LÊ VĂN THÔNG

TRẮC NGHIỆM
KIẾN THỨC CƠ BẢN
VẬT LÍ 11

NÂNG CAO

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LÊ VĂN THÔNG

KIẾN THỨC CƠ BẢN TRẮC NGHIỆM

VẬT LÝ

NÂNG CAO 11

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

CHƯƠNG I – TĨNH ĐIỆN HỌC

Bài 1: ĐIỆN TÍCH – ĐỊNH LUẬT CU – LÔNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA :

1– Hai loại điện tích :

- Điện tích âm - Điện tích dương.
- Những điện tích cùng dấu đẩy nhau. Điện tích trái dấu hút nhau
- Đơn vị của điện tích là Culông. Kí hiệu : C

2– Định luật Culông: Hai điện tích điểm q_1, q_2 đứng yên trong chân không cách nhau một khoảng r, thì tương tác với nhau một lực F_0, tỉ lệ với tích độ lớn các điện tích ($|q_1|.|q_2|$) tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng

$$F_0 = \frac{k|q_1q_2|}{r^2} \qquad \bullet\ k = 9.10^9 (N.m^2/c^2)$$

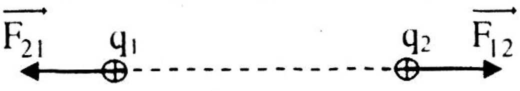
3– Tương tác của các điện tích đứng yên trong điện môi đồng chất :

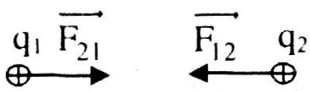
- Thực nghiệm cho thấy lực tương tác giữa hai điện tích đặt trong môi trường đồng chất giảm so với tương tác trong chân không ε lần, ε gọi là hằng số điện môi.
- Biểu thức lực tương tác : $F = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon r^2}$

Chú ý : • $k = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}$; với $\varepsilon_0 = 8{,}85.10^{-12}\ C^2/Nm^2$ hằng số điện.

- Định luật Culông đúng cả khi $r \approx 10^{-14}$m

4– Véctơ lực tương tác giữa hai điện tích điểm có :





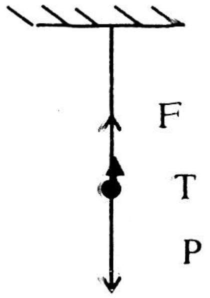
- Điểm đặt trên mỗi điện tích.
- Phương trùng với phương đường thẳng qua điểm đặt 2 điện tích.
- Chiều : – Hướng ra xa hai điện tích nếu chúng cùng dấu.
  – Hướng từ điện tích nọ đến điện tích kia nếu chúng trái dấu.
  – Môđun : $F_{12} = F_{21} = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon r^2}$

* ***Chú ý***: điện tích điểm q chịu nhiều lực điện $\vec{f}_1, \vec{f}_2 ... \vec{f}_n$ thì hợp lực $\vec{F} = \sum \vec{f}_i$

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một quả cầu nhỏ khối lượng m = 30g mang điện tích $q_1 = 1\mu C$. Quả cầu nhỏ này được treo bằng sợi tơ vào giá đỡ ở phía trên một quả cầu khác mang điện tích $q_2 = +1,5\mu C$ sao cho tâm của hai quả cầu ở trên cùng một đường thẳng đứng và cách nhau một khoảng r = 25cm. Lấy $g = 10m/s^2$.Tính lực căng của sợi dây.

GIẢI



Quả cầu q_1 chịu tác dụng của ba lực : $\vec{P};\vec{F};\vec{T}$

Trọng lực : $P = mg = 30.10^{-3}.10 = 0,3N$

Lực điện (lực đẩy) giữa hai điện tích :

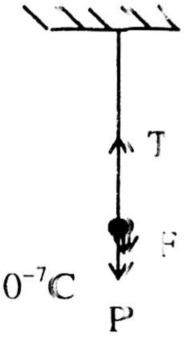
$$F = \frac{k|q_1.q_2|}{r^2} = \frac{9.10^9.1.10^{-6}.1,5.10^{-6}}{(25.10^{-2})^2} = 0,216N$$

Do $\vec{P}$ ngược hướng với $\vec{F}$ nên độ lớn lực căng dây :

$T = P - F = 0,3 - 0,216 = 0,084N$

2– Một quả cầu khối lượng m = 4g treo bằng một sợi chỉ mảnh. Điện tích của quả cầu là $q_1 = +2.10^{-8}C$. Phía dưới quả cầu dọc theo phương của sợi chỉ có một điện tích q_2. Khoảng cách giữa hai điện tích là r = 5cm và lực căng dây $T = 5.10^{-2}(N)$. Xác định điện tích q_2 và lực tác dụng giữa chúng.

GIẢI



Trọng lực : $P = mg = 4.10^{-3}.10 = 4.10^{-2}\ N < T$

Quả cầu chịu tác dụng của 3 lực :

Trọng lực $\vec{P}$, lực điện $\vec{F}$, lực căng dây $\vec{T}$ như hình.

Điều kiện cân bằng : $\vec{P} + \vec{F} + \vec{T} = \vec{0} \Rightarrow F = T - P = 10^{-2}\ N$

Do $q_1 > 0 \Rightarrow q_2 < 0 \Rightarrow q_2 = -\dfrac{Fr^2}{K.q_1} = -\dfrac{10^{-2}.(5.10^{-2})^2}{9.10^9.2.10^{-8}} = -1,39.10^{-7}C$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Một điện tích điểm q và một điện tích điểm 2q đặt cách nhau r. Nếu lực tác dụng lên điện tích 2q có độ lớn là F thì lực tác dụng lên điện tích q là :

A. F/4 B. F/2 C. F D. 2F

2– Khi khoảng cách giữa hai điện tích điểm tăng lên 2 lần, đồng thời độ lớn của một điện tích tăng lên gấp đôi. So với lực tương tác điện lúc đầu, lực tương tác điện mới giữa hai điện tích điểm sẽ :

A. Giảm 2 lần B. Giữ nguyên giá trị

C. Tăng 2 lần D. Tăng 16 lần

3– Lực điện tác dụng giữa hai điện tích điểm sẽ thay đổi như thế nào khi điện tích của mỗi điện tích tăng lên 4 lần. Khoảng cách giữa chúng tăng lên 2 lần và hằng số điện môi tăng lên hai lần.

A. Lực điện không thay đổi.	B. Lực điện tăng gấp đôi.
C. Lực điện tăng gấp bốn lần.	D. Lực điện giảm đi 2 lần

4– Lực tác dụng giữa một điện tích điểm 4.10^{-5}C và một điện tích khác 5.10^{-5}C đặt cách nhau 2m trong không khí là

A. lực đẩy F = 4,5N	B. lực đẩy F = 9N
C. lực hút F = 4,5N	D. lực đẩy F = 0,5N.

IV–ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **C.** F

Theo định luật 3 Niutơn lực do điện tích 2q tác dụng lên điện tích điểm q cùng phương ngược chiều với lực $\vec{F}$ có độ lớn bằng F

2– ***Chọn đáp án :*** **A.** Giảm 2 lần

Lực điện (lực culông) giữa hai điện tích lúc ban đầu : $F = \dfrac{k|q_1q_2|}{r^2}$.

Lực điện (lực culông) giữa hai điện tích lúc sau : $F' = \dfrac{k|q_1.2q_2|}{(2r)^2} = \dfrac{F}{2}$

3– ***Chọn đáp án :*** **B.** Lực điện tăng gấp đôi.

Lực điện (lực culông) giữa hai điện tích lúc ban đầu : $F = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon d^2} = \dfrac{kq^2}{\varepsilon d^2}$

Lực điện (lực culông) giữa hai điện tích lúc sau :

$$F' = \frac{k|4q_1.4q_2|}{2\varepsilon(2r)^2} = \frac{2k|q_1.q_2|}{\varepsilon r^2} = 2F$$

4– ***Chọn đáp án :*** **A.** lực đẩy F = 4,5N

Lực điện (lực culông) giữa hai điện tích lúc ban đầu :

$$F = \frac{k|q_1q_2|}{r^2} = \frac{9.10^9.4.10^{-5}.5.10^{-5}}{2^2} = 4,5N$$

Bài 2 : THUYẾT ÊLECTRÔN CỔ ĐIỂN. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA :

1– Nội dung thuyết êlectron (thuyết điện tử) :

*a– Điện tích nguyên tố :*Điện tích nhỏ nhất tồn tại trong tự nhiên, có trị số e = 1,6.10^{-19}C. Bất kì một vật mang điện nào cũng có điện tích bằng số nguyên lần của điện tích nguyên tố.

*b–Electron :*Hạt sơ cấp mang điện tích nguyên tố âm (–e = –1,6.10^{-19}C). Khối lượng m = 9,1.10^{-31}kg

*c –Nguyên tử :*Tất cả các chất đều do các nguyên tử tạo thành. Mỗi nguyên tử gồm có hạt nhân mang điện dương và những êlectron quay quanh nhân. Bình thường nguyên tử trung hòa về điện lúc đó các điện tích dương của hạt nhân có trị số bằng giá trị tuyệt đối tổng điện tích âm của các điện tử chuyển động quanh hạt nhân.

d– Ion: Khi nguyên tử mất đi một hay nhiều electron người ta nói nó thừa điện tích dương và mang điện dương gọi là ion dương. Nguyên tử cũng có thể nhận thêm electron; khi đó nguyên tử mang điện âm và gọi là ion âm.

e – Học thuyết: Căn cứ vào sự chuyển động của các êlectron để giải thích tính chất điện của các vật và các hiện tượng điện gọi là thuyết điện tử.

2–Chất dẫn điện và chất cách điện :

a– Chất dẫn điện : chất mà điện tích có thể di chuyển đến khắp mọi điểm trong chất đó.

Ví dụ : Kim loại, bán dẫn, than chì, các muối và bazơ nóng chảy. . .

b –Chất cách điện : Chất mà điện tích không thể di chuyển tự do.

- Ví dụ : không khí khô, thủy tinh, sứ, êbônít, cao su, . . .
- Sự phân chia trên chỉ mang tính tương đối.

3–Định luật bảo toàn điện tích :Trong một hệ cô lập (kín) về điện, tổng đại số các điện tích là một hằng số.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Có bốn quả cầu kim loại, kích thước giống nhau. Các quả cầu mang các điện tích : +2,3μC ; – 264.10^{-7}C ; – 5,9μC ; +3,6.10^{-5}C. Cho bốn quả cầu đồng thời tiếp xúc với nhau, sau đó lại tách chúng ra. Tính tích mỗi quả cầu ?

GIẢI

Do bốn quả cầu giống nhau, điện tích của các quả cầu sau khi tiếp xúc sẽ bằng nhau.

Theo định luật bảo toàn điện tích : $q'_A = q'_B = q'_C = q'_D = \dfrac{q_A + q_B + q_C + q_D}{2}$

$$\Rightarrow q'_A = q'_B = q'_C = q'_D = \frac{2,3 + (-26,4) + (-5,9) + 36}{4} = +1,5\mu C$$

2– Có ba quả cầu kim loại, kích thước giống nhau. Quả cầu A mang điện tích $+27\mu C$, quả cầu B mang điện tích $-3\mu C$, quả cầu C không mang điện. Cho hai quả cầu A và B chạm nhau rồi tách chúng ra. Sau đó cho hai quả cầu B và C chạm nhau. Điện tích trên mỗi quả cầu.

GIẢI

Do hai quả cầu giống nhau, điện tích của quả cầu A và B sau khi tiếp xúc :

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{27 - 3}{2} = 12\mu C$$

Do hai quả cầu giống nhau, điện tích của quả cầu B và C sau khi tiếp xúc :

$$q'_3 = q''_2 = \frac{q'_2 + 0}{2} = \frac{12}{2} = 6\mu C$$

Vậy điện tích trên mỗi quả cầu A, B, C lần lượt là $12\mu C$, $6\mu C$, $6\mu C$.

3– Hai quả cầu kim loại nhỏ giống nhau, tích điện $q_1 = 1,3.10^{-9}C$; $q_2 = 6,5.10^{-9}C$, đặt cách nhau một khoảng r trong không khí thì đẩy nhau với những lực bằng F. Cho hai quả cầu ấy tiếp xúc với nhau rồi đặt cách nhau cùng một khoảng r trong một chất điện môi thì lực đẩy giữa chúng cũng vẫn bằng F.

a) Xác định hằng số ε của chất điện môi.

b) Cho biết $F = 4,5.10^{-6}N$. Tính r.

GIẢI

Lực tương tác giữa q_1, q_2 khi đặt trong không khí : $F = \dfrac{k|q_1q_2|}{r^2}$

Do hai quả cầu giống nhau, điện tích của mỗi quả cầu sau khi tiếp xúc :

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{1,3.10^{-9} + 6,5.10^{-9}}{2} = 3,9.10^{-9}C$$

Lực tương tác lúc sau : $F = \dfrac{kq_1'^2}{\varepsilon r^2} \Rightarrow \varepsilon = \dfrac{q_1'^2}{q_1q_2} = \dfrac{(3,9.10^{-9})^2}{1,3.10^{-9}.6,5.10^{-9}} = 1,8$

Vậy hằng số của chất điện môi là ε = 1,8

$$r = \sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}} = \sqrt{\frac{9.10^9.6,5.10^{-9}.1,3.10^{-9}}{4,5.10^{-6}}} = 1,3.10^{-2}\,m$$

4– Hai quả cầu kim loại giống nhau ban đầu tích điện q như nhau. Nếu được đặt cách nhau một khoảng d, chúng đẩy nhau với lực F. Quả cầu thứ ba giống hệt hai quả cầu trên nhưng ban đầu không tích điện, chạm vào một trong hai quả cầu, sau đó hai quả cầu ban đầu được đặt cách nhau d/2. Tính lực giữa hai quả cầu đó lúc sau.

GIẢI

Lực điện (lực culông) giữa hai điện tích lúc ban đầu : $F = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon d^2} = \dfrac{kq^2}{\varepsilon d^2}$

Do hai quả cầu giống nhau, điện tích của mỗi quả cầu sau khi tiếp xúc :

$$q'_1 = q'_3 = \frac{q_1 + q_3}{2} = \frac{q}{2}$$

Lực điện (lực culông) giữa hai điện tích lúc sau :

$$F' = \frac{k\left|\frac{q_1}{2}q_2\right|}{\varepsilon(d/2)^2} = \frac{2kq^2}{\varepsilon d^2} = 2F$$

III – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Một vật tích điện âm là vật :

A. thừa electron B. thừa nơtron C. thiếu proton D. thiếu electron

2– Một vật mang điện tích có thể dùng nhiễm điện cho một vật khác mà không cần chạm với nó. Quá trình này gọi là sự nhiễm điện do :

A. Tiếp xúc B. Cọ xát C. Truyền dẫn D. Hưởng ứng

3– Một thanh A tích điện dương được dùng để tích điện cho thanh B bằng hưởng ứng. Sau đó cho thanh B tiếp xúc với vật C. Kết quả điện tích của vật C là

A. trung hòa B. điện dương

C. điện âm D. không thể xác định.

4– Hai quả cầu nhỏ bằng chất dẫn điện có cùng đường kính mang điện tích khác nhau về độ lớn và dấu có thể di chuyển tự do trong chân không (cho q dương và q' âm, với $|q| > |q'|$). Nếu lúc đầu cách nhau một khoảng x thì chúng sẽ :

A. Di chuyển lại gần nhau, chạm vào nhau rồi đẩy nhau ra xa.

B. Đẩy nhau ra xa không ngừng.

C. Hút nhau lại gần nhau, rồi dính vào nhau.

D. Hút nhau, chạm vào nhau, đẩy nhau rồi lại hút nhau . . . cứ thế nhiều lần.

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM :

1– *Chọn đáp án :* **A.** thừa electron

2– *Chọn đáp án :* **D.** Hưởng ứng

3– *Chọn đáp án :* **D.** không thể xác định.

4–*Chọn đáp án:*A.Di chuyển lại gần nhau, chạm vào nhau rồi đẩy nhau ra xa.

Bài 3 : ĐIỆN TRƯỜNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Khái niệm điện trường :Điện trường là môi trường vật chất tồn tại xung quanh vật mang điện và tác dụng lực điện lên điện tích khác đặt trong nó.

2 – Cường độ điện trường :

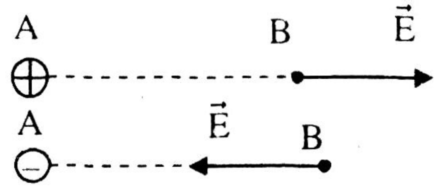
*a– Định nghĩa:*Cường độ điện trường tại một điểm là đại lượng đặc trưng cho điện trường về phương diện tác dụng lực được đo bằng thương số của lực $\vec{F}$ tác dụng lên điện tích thử dương đặt tại điểm đó với độ lớn của điện tích đó :

$$E = \frac{F}{q} \qquad [F] : N \,;\, [q] : (C) \,;\; [E] = V/m$$

Vì lực là đại lượng véctơ nên cường độ điện trường cũng là đại lượng vectơ:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Leftrightarrow \vec{F} = q.\vec{E}$$

b– Cường độ điện trường gây bởi một điện tích điểm Q trong môi trường có hệ số điện môi ε :



- Vectơ cường độ điện trường tại điểm B do điện tích Qđặt tạiA gây ra có:
  - + Điểm đặt : tại điểm đang xét B
  - + Phương : là đường nối điện tích A và điểm ta xét B
  - + Chiều : - Hướng ra xa Q nếu Q > 0
    - - Hướng về phía Q nếu Q < 0
  - + Độ lớn : $E_{AB} = \dfrac{k|Q|}{\varepsilon.AB^2}$

  Tổng quát : $E = \dfrac{k\,Q}{\varepsilon r^2}$

- ***Chú ý*** : Kết quả (3) đúng cho cả vật hình cầu tích điện phân bố đều khi xét bên ngoài hình cầu.

*c– Nguyên lý chồng chất điện trường :*Trường hợp có nhiều điện tích điểm Q_1, Q_2, ...,Q_n thì tại điểm ta đang xét, chúng gây ra các điện trường có cường độ tương ứng là $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \ldots, \vec{E}_n$. Cường độ điện trường tổng hợp tại điểm ta xét

$$\boxed{\vec{E} = \sum_i^n \vec{E}_i = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \ldots + \vec{E}_n}$$

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một điện tích $q = 6.10^{-9}C$ đặt trong điện trường của một điện tích Q, chịu tác dụng của lực $F = 3.10^{-4}N$. Biết rằng hai điện tích đặt cách nhau 8cm. Tính cường độ điện trường E tại điểm đặt điện tích q.

GIẢI

Cường độ điện trường E tại điểm đặt điện tích q :

$$E = \frac{F}{q} = \frac{3.10^{-4}}{6.10^{-9}} = 0{,}5.10^{5}\,V/m$$

2– Điện tích điểm $q = 6{,}0.10^{-8}C$ đặt tại O trong chân không. Xác định cường độ điện trường của q tại M cách O một khoảng 20cm.

GIẢI

Cường độ điện trường E của điện tích điểm q :

$$E = \frac{kq}{r^2} = \frac{9.10^{9}.6{,}0.10^{-8}}{0{,}2^2} = 13{,}5.10^{3}\,V/m\,.$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Một điện tích $q = 5.10^{-9}C$ đặt trong điện trường của một điện tích Q, chịu tác dụng của lực $F = 3.10^{-4}N$. Biết rằng hai điện tích đặt cách nhau 10cm. Cường độ điện trường E tại điểm đặt điện tích q là

A. $0{,}6.10^{5}V/m$ B. 4500V/m C. $15.10^{-13}V/m$ D. $0{,}6.10^{-13}V/m$

2– Cường độ điện trường gây ra bởi một điện tích điểm tại một khoảng cách đã cho là E. Nếu giữa nguyên khoảng cách và tăng gấp đôi điện tích thì cường độ điện trường sẽ là :

A. E/2 B. E/4 C. 2E D. 4E

3– Cường độ điện trường tại điểm A ở cách tâm một quả cầu kim loại mang điện tích q một khoảng d trong dầu hỏa (có $\varepsilon = 2$) sẽ tăng hay giảm mấy lần khi thay dầu hỏa bằng không khí đồng thời đưa tâm quả cầu ra cách xa điểm A một khoảng bằng 2d.

A. Cường độ điện trường tăng lên 2 lần.

B. Cường độ điện trường không thay đổi

C. Cường độ điện trường giảm đi 2 lần.

D. Cường độ điện trường giảm đi 8 lần.

4– Cho hai tấm kim loại song song, nằm ngang, nhiễm điện trái dấu. Khoảng không gian giữa hai tấm kim loại có một giọt dầu khối lượng m = 0,1g mang điện tích $q = -5.10^{-8}C$ nằm lơ lửng trong không khí. Điện trường giữa hai tấm kim loại là điện trường đều có hướng và độ lớn

A. Hướng thẳng đứng từ dưới lên trên, có cường độ 20000V/m.

B. Hướng thẳng đứng từ dưới lên trên, có cường độ 50000V/m.

C. Hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới , có cường độ 2.10^7V/m.

D. Hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới, có cường độ 20000V/m.

Lấy $g = 10m/s^2$.

IV - ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **A.** $0,6.10^5$V/m

Cường độ điện trường E tại điểm đặt điện tích q:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{3.10^{-4}}{5.10^{-9}} = 0,6.10^5\,V/m$$

2– ***Chọn đáp án :*** **C.** 2E

Cường độ điện trường E của điện tích điểm q : $E = \frac{kq}{\varepsilon r^2}$.

Do k, ε, r không đổi điện tích tăng gấp đôi nên cường độ điện trường tăng gấp đôi.

3– ***Chọn đáp án :*** **C.** Cường độ điện trường giảm đi 2 lần.

Cường độ điện trường E của điện tích điểm q lúc ban đầu : $E = \frac{kq}{\varepsilon d^2}$ (1)

Cường độ điện trường E của điện tích điểm q lúc sau : $E' = \frac{kq}{(2d)^2}$ (2)

Từ (1) và (2), suy ra : $\frac{E'}{E} = \frac{2}{4} = 0,5 \Rightarrow$ Cường độ điện trường giảm đi 2 lần.

4–***Chọn đáp án:*****D.**hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới, có cường độ 20000 V/m

Giọt dầu chịu tác dụng của hai lực : $\vec{P};\vec{F}$

Trọng lực : $P = mg = 0,1.10^{-3}.10 = 10^{-3}N$

Lực điện F : $F = |q|E$

Giọt dầu cân bằng nên $\vec{P}$ ngược hướng với $\vec{F}$ và P = F

$\Rightarrow 10^{-3} = |q|E = 5.10^{-8}E \Rightarrow E = 20000V/m$

Do q < 0 nên cường độ điện trường hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới.

Bài 4: ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN TRƯỜNG – HIỆU ĐIỆN THẾ

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

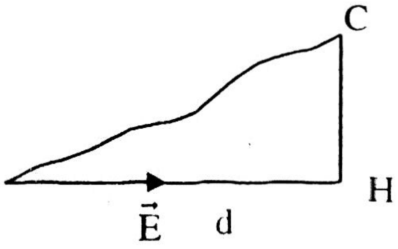
1– Đường sức của điện trường :

a-Định nghĩa: Đường sức của điện trường là đường mà tiếp tuyến với nó tại mỗi điểm trùng với phương của vectơ cường độ điện trường tại điểm đó

b - Tính chất của đường sức điện trường :

- Qua mỗi điểm chỉ có thể vẽ được một đường sức điện trường.
- Các đường sức là những đường không cắt nhau.
- Chiều của đường sức điện là chiều đi ra khỏi các điện tích dương và đi đến các điện tích âm hoặc vô cực.
- Ta qui ước độ mau hay thưa của đường sức sẽ biểu thị cường độ của điện trường : nơi nào điện trường mạnh thì đường sức mau, nơi nào điện trường yếu thì đường sức, nơi nào điện trường đều đường sức song song cách đều nhau $\vec{E}$ = const.

2 – Công của lực điện trường :



a–Xét một điện tích điểm dương q > 0, chuyển động trong một điện trường đều có véctơ cường độ điện trường $\vec{E}$. Công của lực điện trường $\vec{F} = q.\vec{E}$ khi điện tích chuyển động từ điểm B đến điểm C. $\mathbf{A_{BC} = qE.BD} = qE\,d$

(d là hình chiếu của đường đi theo hướng của một đường sức bất kì)

b–Kết luận: Công của lực điện thực hiện khi điện tích chuyển động từ điểm này đến điểm khác tỉ lệ với độ lớn điện tích với cường độ điện trường, không phụ thuộc vào hình dạng đường đi, mà chỉ phụ thuộc vào vị trí đầu và vị trí cuối

*c–**Chú ý:*** Công thức $A = q.E.d$ đúng cho cả điện tích âm và d giá trị đại số($E>0$)

3–Hiệu điện thế :Hiệu điện thế U giữa hai điểm trong điện trường là đại lượng đặc trưng cho khả năng thực hiện công của điện trường giữa hai điểm đó và được đo bằng thương số của công của lực điện trường làm di chuyển một điện tích dương từ điểm nọ đến điểm kia và độ lớn của điện tích đó. $U = \dfrac{A}{q}$

➢ ***Chú ý :***

- Điện thế và hiệu điện thế là đại lượng vô hướng. Giá trị điện thế tùy thuộc việc chọn mốc điện thế. Chỉ có hiệu điện thế mới có giá trị xác định. Trong thực tế, thường lấy$V_{đất} = 0$, trong lý thuyết $V_{\infty} = 0$

- Sự chồng chất điện thế : $V = \sum_{i=1}^{n} V_i$
- Đơn vị điện thế và đo hiệu điện thế : Trong hệ SI là vôn, ký hiệu : (V).
- *Đo hiệu điện thế* : Dùng tĩnh điện kế.

4 – Tính chất thế của điện trường tĩnh :

- Điện trường tĩnh là một điện trường công khi di chuyển điện tích trên một đường cong kín bằng không
- Mặt đẳng thế: là mặt mà điện thế của các điểm trên mặt là bằng nhau.
- Đường sức của điện trường vuông góc với mặt đẳng thế.

5 – Liên hệ giữa cường độ điện trường đều và hiệu điện thế :

- Xét một điện trường đều có véctơ cường độ điện trường đều $\vec{E}$, lực điện làm di chuyển một điện tích điểm $q_0 > 0$ dọc theo đường sức một đoạn d giữa hai điểm B và C.
- Liên hệ giữa cường độ điện trường E và hiệu điện thế U : $U_{BC} = E.d$
  Với d: khoảng cách giữa hai điểm trên một đường sức điện trường đều.
- Véctơ cường độ điện trường $\vec{E}$ hướng từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp.
- Tổng quát : $E = \frac{U}{d}$

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Mặt trong của màn tế bào trong cơ thể sống mang điện tích âm. mặt ngoài mang điện tích dương. Hiệu điện thế giữa hai mặt này bằng 0,07V. Màng tế bào dày8.10^{-9}m.Hỏi cường độ điện trường trong màng tế bào dày bao nhiêu?

GIẢI

Cường độ điện trường trong màng tế bào : $E = \frac{U}{d} = \frac{0,070}{8,0.10^{-9}} = 8,75.10^6\ V/m$

2–Trong đèn hình của máy thu hình, các êlectron được tăng tốc bởi hiệu điện thế 25000V. Hỏi khi êlectron đập vào màn hình thì vận tốc của nó bằng bao nhiêu ? Vận tốc ban đầu của êlectron nhỏ. Coi khối lượng của êlectron bằng $9,1.10^{-31}$kg và không phụ thuộc vào vận tốc. Điện tích của êlectron bằng $-1,6.10^{-19}$C.

GIẢI

Công của lực điện trường thực hiện khi êlectron dịch chuyển từ anốt A đến catốt C: $A' = q\vec{E}.\overrightarrow{CA} = -eE(CA).\cos 180^0 = eU_{AC} = 1,6.10^{-19}25000 = 4.10^{-15}\ J$

Định lí động năng: $\frac{1}{2}mv^2 - 0 = A' \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2.A'}{m}} = \sqrt{\frac{2.4.10^{-15}}{9,1.10^{-31}}} = 0,94.10^8\ m/s$

Vận tốc êlectron khi đập vào màn hình là $0,94.10^8$m/s.

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Một hạt mang điện tích $q = 5.10^{-6}C$ bay từ M đến N có hiệu điện thế là U_{MN} **=** $20V$. **Công do lực điện trường thực hiện khi đó bằng :**

A. $1. 10^{-4}J$ B. $2,5. 10^{-7}J$ C. $4. 10^{6}J$ D.$- 1.10^{-4}J$.

2– Một êlectrôn bay từ M tới N. Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N là $U_{MN} =$ **1000V. Công do lực điện trường** thực hiện khi đó bằng :

A. $1,6.10^{-16}J$ B.$1,6.10^{-12}J$ C. $- 1,6.10^{-22}J$ D.$- 1,6.10^{-16}J$.

3– Một electrôn chuyển động dọc theo chiều đường sức điện trường đều của **một tụ điện phẳng,** hai bản cách nhau một khoảng $d = 1cm$ và giữa chúng có **hiệu điện thế** $U = 200V$. Công mà lực điện trường thực hiện khi êlectrôn **dịch chuyển được** một quãng đường $s = 0,4cm$ (electrôn có $m = 9,1.10^{31}kg$ **và** $e = 1,6.10^{-19}C$)

A. $- 3,2.10^{-15}J$ B. $3,2.10^{-15}J$. C. $- 6,4.10^{-17}J$ D. $- 1,28.10^{-17}J$.

4–Một điện tích $q = 10^{-8}C$ dịch chuyển dọc theo các cạnh của một tam giác **đều ABC cạnh** $a = 20cm$ đặt trong điện trường đều $\vec{E}$ cùng hướng với $\overrightarrow{BC}$ và $E = 3000V/m$.Công của lực điện trường thực hiện khi dịch chuyển điện **tích q theo cạnh** AB (từ A đến B) bằng :

A. $3.10^{-6}J$ B. $3.10^{-4}J$. C. $-3.10^{-6}J$ D.$-3.10^{-4}J$.

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– *Chọn đáp án :* A.$1. 10^{-4}J$

Công do lực điện trường thực hiện khi đó bằng: $A = qU_{MN} = 5.10^{-6}.20 = 1.10^{-4} J$

2– *Chọn đáp án :* D.$- 1,6.10^{-16}J$.

Công do lực điện trường thực hiện khi đó bằng :

$$A = -|e|U_{MN} = -1,6.10^{-19}.1000 = -1,6.10^{-16} J$$

3– *Chọn đáp án :* D.$- 1,28.10^{-18}J$.

Cường độ điện trường đều : $E = \frac{U}{d} = \frac{200}{0,01} = 20000V/m$

Công do lực điện trường thực hiện khi đó bằng :

$$A = -|e|E.s = -1,6.10^{-19}.20000.0,4.10^{-2} = -1,28.10^{-17} J$$

4–*Chọn đáp án :* C.$- 3.10^{-6}J$

Công của lực điện trường thực hiện khi dịch chuyển điện tích q theo cạnh AB

$$A_c = q\vec{E}.\overrightarrow{AB} = qE(AB).\cos120^0 \Rightarrow A_c = 10^{-8}.3000.0,2.(- 0,5) = - 3.10^{-6}J$$

Bài 5 : VẬT DẪN VÀ ĐIỆN MÔI TRONG ĐIỆN TRƯỜNG

I- TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Vật dẫn trong điện trường :

a – Trạng thái cân bằng điện :

- Ở mỗi điểm bên trong vật dẫn cường độ điện trường $\vec{E} = 0$.

- Cường độ điện trường $\vec{E}$ tại mọi điểm trên mặt vật dẫn tích điện, vuông góc với mặt vật dẫn (nếu $\vec{E} \neq 0$).

b – Điện thế của vật dẫn tích điện :

* Điện thế trên mặt ngoài vật dẫn : Điện thế tại mọi điểm trên mặt ngoài vật dẫn có giá trị bằng nhau.

* Điện thế bên trong vật dẫn :Điện thế tại mọi điểm bên trong vật dẫn phải bằng nhau và bằng điện thế trên mặt ngoài của vật dẫn. Vì vậy vật dẫn là ***vật đẳng thế***.

c – Sự phân bố điện tích ở vật dẫn tích điện :

* Nếu một vật dẫn nhiễm điện thì điện tích chỉ phân bố trên mặt ngoài của vật.

* Điện tích tập trung nhiều ở những chỗ lồi nhất của vật dẫn.

* Ở những chỗ lõm của vật dẫn hầu như không tích điện.

*d–Vật dẫn trong điện trường:*Các tính chất trên còn đúng cho cả vật dẫn đặt trong điện trường, cả vật rỗng nếu trong phần rỗng không có điện tích. Người ta ứng dụng : làm màn chắn tĩnh điện, cột chống sét.

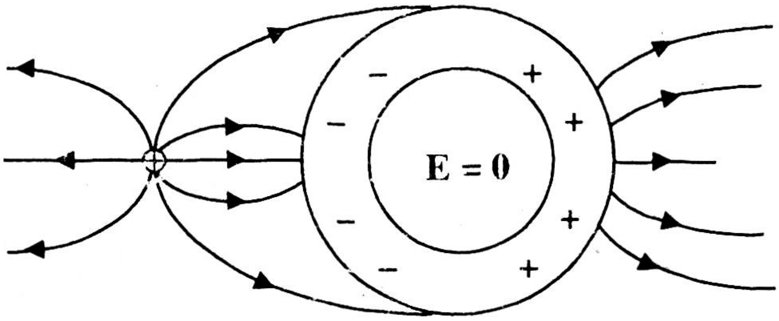
2 – Điện môi trong điện trường :Điện môi bị phân cực nghĩa là xét toàn bộ điện môi vẫn trung hòa điện, nhưng ở hai mặt điện môi vuông góc với cường độ điện trường $\vec{E}'$, một mặt sẽ mang điện dương và một mặt mang điện âm chính sự phân cực tạo nên cường độ điện trường $\vec{E}$ ngược hướng với cường độ điện trường $\vec{E}'$ làm cho điện trường bên trong chất điện môi giảm đi ε lần.

II- BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Đặt một quả cầu rỗng A lại gần một vật nhiễm điện dương B quả cầu A có nhiễm điện do hưởng ứng không, các điện tích hưởng ứng phân bố như thế nào ? Vẽ dạng đường sức của hệ thống.

GIẢI

Quả cầu bị nhiễm điện do hưởng ứng. Điện tích các quả cầu là đường sức của hệ biểu diễn trên hình bên dưới.



2– Thực chất của hiện tượng "rò điện" là gì? Hiện tượng rò điện được ứng dụng như thế nào trong đời sống và kỹ thuật ?

GIẢI

Thực chất của hiện tượng "rò điện" là do ở những chỗ mũi nhọn, điện tích tập trung nhiều, điện trường xung quanh rất lớn. Khi điện trường đủ lớn, không khí xung quanh bị ion hóa, tức là xuất hiện các ion dương và âm. Các ion cùng dấu với điện tích của mũi nhọn thì đi ra xa nó, các điện tích khác dấu thì đi về mũi nhọn.

III- BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Kết luận nào dưới đây là đúng.

A. Điện thế chỉ phân bố ở mặt ngoài của mỗi vật dẫn nhiễm điện.

B. Các hạt mang điện tích tự do ở trong vật dẫn chuyển động thành dòng theo chiều đường sức của điện trường.

C. Cường độ điện trường ở bên trong mọi vật dẫn luôn bằng 0.

D. Tổng điện tích có ở mọi vật dẫn đều bằng không.

2 - Kết luận nào dưới đây là đúng.

Một quả cầu đồng, đặc được nhiễm điện thì điện tích của quả cầu :

A. chỉ phân bố ở mặt ngoài của quả cầu.

B. chỉ phân bố ở mặt trong của quả cầu.

C. phân bố ở mặt trong và mặt ngoài của quả cầu.

D. phân bố ở mặt trong nếu quả cầu nhiễm điện âm, phân bố ở mặt ngoài nếu quả cầu nhiễm điện dương.

3 – Phát biểu nào dưới đây là đúng.

A. Một quả cầu kim loại nhiễm điện âm thì điện thế ở một điểm trên mặt quả cầu nhỏ hơn điện thế ở tâm quả cầu.

B. Điện tích ở mặt ngoài của quả cầu kim loại nhiễm điện được phân bố như nhau ở mọi điểm.

C. Một quả cầu bằng nhôm nhiễm điện dương thì cường độ điện trường tại điểm bất kì bên trong quả cầu có chiều hướng về tâm quả cầu.

D. Cường độ điện trường tại một điểm bên ngoài vật nhiễm điện có phương vuông góc với mặt vật đó.

IV – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **C.** Cường độ điện trường ở bên trong mọi vật dẫn luôn bằng 0.

D. Tổng điện tích có ở mọi vật dẫn đều bằng không.

2– ***Chọn đáp án :*** **A.**chỉ phân bố ở mặt ngoài của quả cầu.

3– ***Chọn đáp án:*** **B.** Điện tích ở mặt ngoài của quả cầu kim loại nhiễm điện được phân bố như nhau ở mọi điểm.

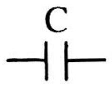
Bài 6 : TỤ ĐIỆN – GHÉP TỤ ĐIỆN

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Tụ điện :

a– Định nghĩa : Hệ gồm hai vật dẫn đặt rất gần nhau và cách điện với nhau

- Hai vật dẫn gọi là hai bản cực của tụ điện
- Ký hiệu tụ điện :



b– Điện tích của tụ điện :

– Điện tích của hai bản : bằng nhau về độ lớn nhưng trái dấu

* Qui ước : điện tích trên bản tích điện dương là điện tích của tụ điện.

2 – Điện dung của tụ điện :

a– Định nghĩa: Đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện và được đo bằng thương số giữa điện tích q của tụ điện và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện.

$$C = \frac{q}{U}$$

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
LC/2336

b – Đơn vị của điện dung : (Hệ SI)

- Fara là điện dung của một tụ điện có điện tích 1 Culông khi hiệu điện thế giữa hai bản là 1 vôn.
- Ước của Fara :**$1\mu F = 10^{-6}F$; $1nF = 10^{-9}F$; $1pF = 10^{-72}F$**

c – Điện dung của tụ điện phẳng :

Công thức (SI) : $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$ Với : $k = 9.10^9$(SI) ; $4\mu k = 1 : \varepsilon_0$

3 – *Ghép các tụ điện :*

a - Ghép song song :

- Trong cách ghép này các tụ điện sẽ được mắc vào cùng một hiệu điện thế U.
- Gọi $C_1, C_2, \ldots, C_n$ là điện dung của các tụ điện.
- Điện tích của các tụ lần lượt là : $Q_1 = C_1.U$; $Q_2 = C_2.U$; $Q_n = C_n.U$
- Điện tích của toàn bộ tụ điện :$Q_b = Q_1 + Q_2 \ldots + Q_n = U(C_1 + C_2 \ldots + C_n)$
- Điện dung tương đương của bộ tụ điện C_b :

$$C_b = \sum_{i=1}^{n} C_i = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots + C_n$$

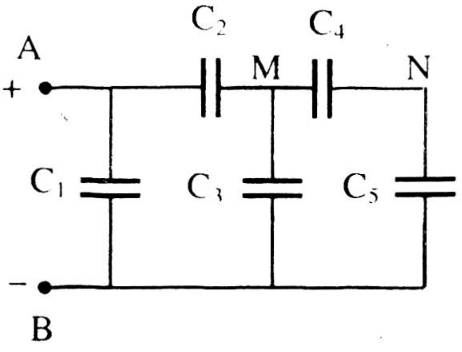
- Cách ghép song song cho phép tạo ra bộ tụ điện có $C_b > C_i$
- Nếu các tụ điện có hiệu điện thế giới hạn khác nhau thì hiệu điện thế tối đa đặt vào bộ bằng hiệu điện thế giới hạn nhỏ nhất.
- $U = U_1 = U_2 = \ldots = U_n \Leftrightarrow \dfrac{Q_1}{C_1} = \dfrac{Q_2}{C_2} \ldots$ (Phân bố điện tích).
- Nếu $C_1 = C_2 = C_3 = \ldots = C \Rightarrow C_b = n.C$

b - Ghép nối tiếp :

- Trong các tụ $C_1, C_2, \ldots, C_n$ được mắc như hình vẽ. Bản thứ hai của tụ C_1 nối với bản thứ nhất của tụ C_2, bản thứ hai của tụ điện C_2 nối với bản thứ nhất của tụ điện C_3 .... Bản thứ nhất của tụ điện C_1 với bản thứ hai của tụ điện cuối cùng mắc vào nguồn không đổi.
- Nếu ***trước khi ghép vào nhau các tụ điện*** chưa tích điện thì theo định luật bảo toàn điện tích, suy ra $Q_1 = Q_2 = Q_3 = \ldots = Q$
- Hiệu điện thế trên các tụ điện lần lượt :

  $U_1 = Q/C_1$; $U_2 = Q/C_2$; . . . ; $U_n = Q/C_n$
- Hiệu điện thế hai đầu bộ tụ điện :$U = U_1 + U_2 + \ldots + U_n$
- Điện dung tương đương của bộ tụ điện : $\dfrac{1}{C_b} = \sum_{i=1}^{n} \dfrac{1}{C_i}$
- $C_b < C_i$. Cách ghép này khi cần có một bộ tụ chịu được hiệu điện thế $U_b > U_i$
- $Q = Q_1 = Q_2 = \ldots = Q_n \Leftrightarrow U_1C_1 = U_2C_2 = \ldots$ (Phân bố điện thế).
- $C_1 = C_2 = C_n = \ldots = C \Rightarrow C_b = nC$

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM



1– Cho mạch điện như hình. Biết: $C_1 = 3{,}6\mu F$ $C_2 = 4\mu F$; $C_3 = 3\mu F$; $C_4 = 6\mu F$ và C_5 có điện dung bằng điện dung tương đương của hệ.

a) Tính C_5.

b) Cho $U_{AB} = 24V$. Tính U_{NB}.

GIẢI

a) Đặt $C_5 = x > 0$

$$C_4 \text{ nt } C_5 \Rightarrow C_{45} = \frac{C_4C_5}{C_4 + C_5} = \frac{6x}{6 + x}$$

$$C_3 // C_{45} \quad \Rightarrow C_{MB} = C_3 + C_{45} = 3 + \frac{6x}{6 + x} = \frac{9x + 18}{6 + x}$$

$$C_2 \text{ nt } C_{MB} \Rightarrow C_{AMB} = \frac{C_2C_{MB}}{C_2 + C_{MB}} = \frac{4(\frac{9x + 18}{6 + x})}{4 + (\frac{9x + 18}{6 + x})} = \frac{4(9x + 18)}{13x + 42}$$

$$C_1 // C_{AMB} \Rightarrow C_b = C_1 + C_{AMB} \Rightarrow (x - 3{,}6) = \frac{4(9x + 18)}{13x + 42}$$

$\Rightarrow 13x^2 - 4{,}8x - 151{,}2 = 36x + 72 \Rightarrow 13x^2 - 40{,}8x - 223{,}2 = 0$

$\Rightarrow$ $x = 6$ hoặc $x = -2{,}68$ (loại)

Vậy $C_5 = 6\ \mu F$

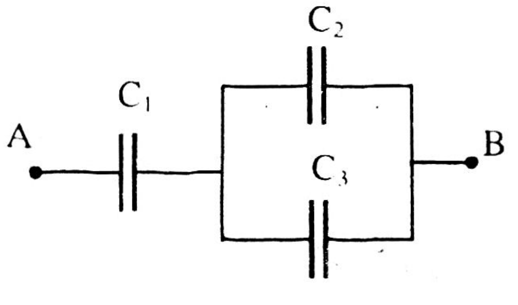
b) $C_{45} = 3\ \mu F$; $C_{MB} = 6\ \mu F$; $C_{AMB} = 2{,}4\ \mu F$

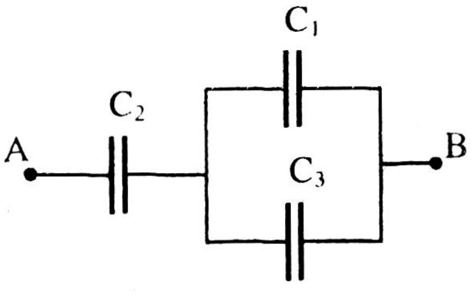
$q_2 = q_{MB} = C_{AMB}.U_{AB} = 2,.24 = 57{,}6\ \mu C$

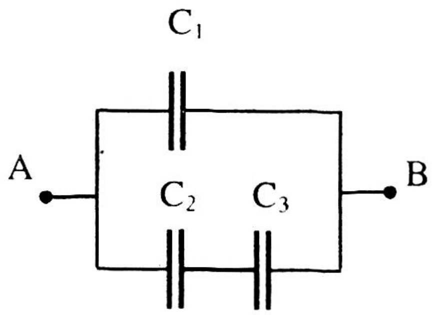
$$U_{MB} = \frac{q_{MB}}{C_{MB}} = 9{,}6\ V$$

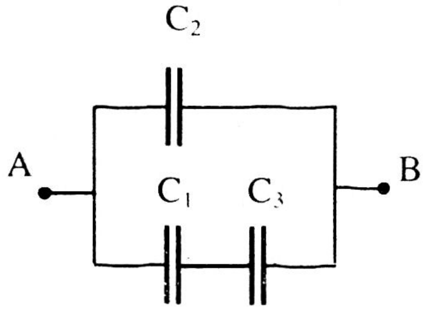
Do $C_4 = C_5$ và C_4 nối tiếp C_5 $\Rightarrow U_4 = U_5 = \frac{U_{Mb}}{2} = 4{,}8V$

2– Ba tụ điện giống nhau có điện dung $C_1 = C_2 = C_3 = C = 6\mu F$ được mắc thành các bộ tụ điện như ở sơ đồ 1, 2, 3, 4. Hãy xác định điện tích q_1 của tụ điện C_1 trong từng sơ đồ dưới đây khi $U = 60V$









GIẢI

a) Xét mạch điện thứ nhất : C_1 nối tiếp $(C_2 // C_3)$

$(C_2 // C_3)$, điện dung của bộ tụ điện này :$C_{23} = C_2 + C_3 = 6 + 6 = 12\ \mu F$

$$C_1 \text{ nt } C_{23} \Rightarrow C_b = \frac{C_1C_{23}}{C_1 + C_{23}} = \frac{6.12}{6+12} = 4\mu F$$

$q_1 = q_{23} = C_b\,U_{AB} = 4.10^{-6}.60 = 240.\ 10^{-6}C = 240\mu C$

Hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện C_2 và C_3 : $U_{23} = \frac{q_{23}}{C_{23}} = \frac{240}{12} = 20V$

Điện tích trên tụ điện C_2 : $q_2 = C_2U_{23} = 6.\ 10^{-6}.20 = 120.\ 10^{-6}C$

b) Xét mạch điện thứ hai :

Điện tích trên tụ điện C_1 chính là điện tích trên tụ điện C_2 ở câu a

$q_1 = 120.10^{-6}C$

c) Xét mạch điện thứ ba :

Điện tích trên tụ điện C_1 : $q_1 = C_1U = 6.\ 10^{-6}.60 = 360.\ 10^{-6}C$

d) Xét mạch điện thứ tư :

$$C_1 \text{ nối tiếp } C_2 \Rightarrow C_{12} = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \frac{6.6}{6+6} = 3\mu F$$

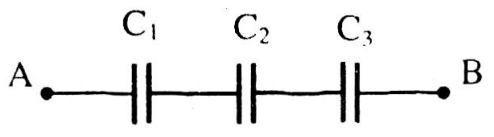
$q_1 = q_2 = C_b\,U_{AB} = 3.10^{-6}.60 = 180.\ 10^{-6}C = 180\mu C$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Một tụ điện phẳng, diện tích mỗi cốt tụ điện là $20cm^2$, khoảng giữa hai cốt tụ điện có điện môi hằng số điện môi $\varepsilon = 2$, hai bản cách nhau một khoảng $d = 5mm$. Điện dung của tụ điện bằng :

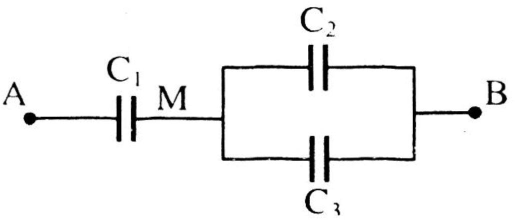
A. $7,1.10^{-15}F$ B. $7,1.10^{-9}F$ C. $7,1.10^{-12}F$ D. $7,1.10^{-11}F$

2– Ba tụ điện có điện dung $C_1 = 12\mu F$, $C_2 = 6\mu F$, $C_3 = 4\mu F$ được mắc như hình vẽ. Điện dung tương đương của bộ tụ điện bằng :



A. $22\mu F$ B. $13,1\mu F$ C. $2\mu F$ D. $0,5\mu F$

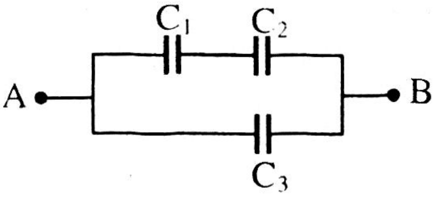
3– Ba tụ điện có điện dung $C_1 = 12\mu F$, $C_2 = 2\mu F$, $C_3 = 4\mu F$ được mắc như hình vẽ. Điện dung tương đương của bộ tụ điện bằng :



A. $4\mu F$ B. $3,1\mu F$

C. $1,78\mu F$ D. $13,3\mu F$

4– Ba tụ điện có điện dung $C_1 = 24\mu F$, $C_2 = 48\mu F$, $C_3 = 24\mu F$ được mắc như hình vẽ. Điện dung tương đương của bộ tụ điện bằng :



A. $18\mu F$ B. $24\mu F$ C. $40\mu F$ D. $96\mu F$

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

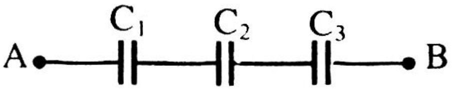
1– ***Chọn đáp án :*** **C.** $7,1.10^{-12}F$

Điện dung của tụ điện phẳng:

$$C = \frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d} = \frac{2.20.10^{-4}}{9.10^9.4.3,14.5.10^{-3}} = 7,1.10^{-12}F$$

2– ***Chọn đáp án :*** **C.** $2\mu F$

Ba tụ điện C_1, C_2, C_3 mắc nối tiếp nên điện dung của bộ tụ điện C_{AB} :



$$\frac{1}{C_{AB}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{1+2+3}{12} = \frac{6}{12} \Rightarrow C_{AB} = 2\mu F$$

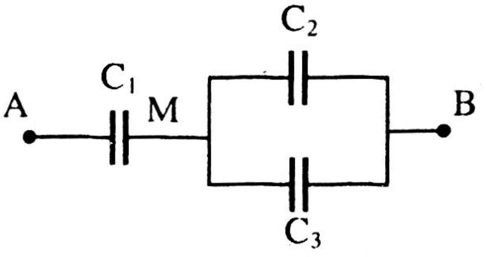
3– ***Chọn đáp án :*** **A .** $4\mu F$

Tụ điện C_2 mắc song song với tụ điện C_3. Điện dung của mạch MB :

$$C_{MB} = C_2 + C_3 = 2 + 4 = 6\mu F$$

Tụ điện C_1 mắc nối tiếp với tụ điện C_{23}. Điện dung của mạch AB :

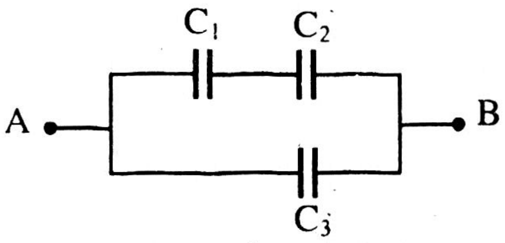
$$C_{AB} = \frac{C_1.C_{MB}}{C_1 + C_{MB}} = \frac{12.6}{12+6} = 4\mu F$$



4– ***Chọn đáp án :*** **C.** $40\mu F$

Tụ điện C_1 mắc nối tiếp với tụ điện C_2. Điện dung của bộ tụ điện C_{12} bằng :

$$C_{12} = \frac{C_1.C_2}{C_1 + C_2} = \frac{24.48}{24+48} = 16\mu F$$



Bộ tụ điện C_{12} mắc song song với tụ điện C_3. Điện dung của mạch AB :

$$C_{AB} = C_{12} + C_3 = 16 + 24 = 40\mu F$$

Bài 7 : NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Năng lượng của một tụ điện đã tích điện : $W = \dfrac{Q.U}{2} = \dfrac{C.U^2}{2} = \dfrac{Q^2}{2C}$

2 – Năng lượng điện trường của tụ điện phẳng : $W = \dfrac{\varepsilon.E^2.V}{8\pi.K}$

V: thể tích không gian có điện trường E giữa hai bản tụ điện. Năng lượng điện trường trong một đơn vị thể tích : $W = \dfrac{\varepsilon.E^2}{8\pi.K}$

- *Mắc song song*:cách mắc các phần tử của mạch điện như :điện tử, pin, động cơ điện, tụ điện,...sao cho dòng điện trong mạch chính bị chia cho các phần tử đó, và sau khi đi qua chúng lại hợp thành một dòng điện như cũ.
- *Mắc nối tiếp*: Cách mắc các phần tử của mạch sao cho điểm cuối của phần tử này là điểm đầu của duy nhất 1 phần tử kia.(Không có rẽ nhánh). Dòng điện qua các phần tử như nhau.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Hai tụ điện hoàn toàn giống nhau đều được chứa đầy cùng một chất điện môi lỏng, có hằng số điện môi bằng ε. Chúng được nối song song với nhau và tích điện đến hiệu điện thế U. Hỏi phải thực hiện một công tối thiểu bao nhiêu để lấy hết điện môi ra khỏi một tụ điện ?

GIẢI

Điện dung của mỗi tụ điện khi chứa điện môi : $C = \dfrac{\varepsilon\varepsilon_0.S}{d}$

Điện dung của mỗi tụ điện khi không chứa điện môi : $C_0 = \dfrac{\varepsilon_0.S}{d} = \dfrac{C}{\varepsilon}$

Điện tích ban đầu của mỗi điện tích : q = CU

Điện tích lúc sau của mỗi điện tích là q_1 và q_2 :$q_1 + q_2 = 2q = 2CU$ (1)

Hiệu điện thế ở hai đầu mỗi tụ điện lúc sau : $U' = \dfrac{q_1}{C} = \dfrac{q_2}{C_0}$ (2)

Từ (1) và (2), suy ra : $q_1 = \dfrac{2\varepsilon.CU}{\varepsilon+1}$; $q_2 = \dfrac{2CU}{\varepsilon+1}$; $U' = \dfrac{2\varepsilon.U}{\varepsilon+1} < U$ vì $\varepsilon > 1$

Độ biến thiên năng lượng của bộ tụ điện :

$$\Delta W = \frac{q_1^2}{2C} + \frac{q_2^2}{2C_0} - \frac{q^2}{C} = \frac{4\varepsilon^2 CU^2}{2C(\varepsilon+1)^2} + \frac{4CU^2\varepsilon}{2C(\varepsilon+1)^2} - CU^2$$

$$\Delta W = CU^2\left[\frac{2\varepsilon^2 - \varepsilon^2 + 1}{(\varepsilon+1)^2}\right] = \frac{CU^2(\varepsilon^2 + \ )}{(\varepsilon+1)^2} > 0$$

Công tối thiểu : $A_{min} = \Delta W \quad (Q = 0)$

2– Một tụ điện được nạp điện với hiệu điện thế 4E rồi được mắc vào mạch gồm một điện trở, một nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong không đáng kể và một khóa K. Sau khi đóng khóa K, nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở là Q. Hãy xác định điện dung của tụ điện.

GIẢI

- Điện tích của tụ điện : $q_1 = C.4E$
- Xét tụ điện và nguồn được mắc như sơ đồ hình vẽ :

  Khi đóng khóa K tụ điện phóng điện qua nguồn cho đến khi hiệu điện thế hai bản A và B là $U_{AB} = E$.

  Điện tích của tụ điện khi đó : $q_2 = CU_{AB} = CE$

  Định luật bảo toàn năng lượng : $\frac{q_1^2}{2C} - \frac{q_2^2}{2C} = Q + (q_1 - q_2)E$

  $$\Rightarrow \left[\frac{(4CE)^2}{2C} - \frac{(CE)^2}{2C}\right] = Q + (4CE - CE)E \Rightarrow Q = 4{,}5CE^2 \Rightarrow C = \frac{Q}{4{,}5E^2}$$

- Xét tụ điện và nguồn được mắc như sơ đồ hình vẽ :

  Khi đóng khóa K tụ điện phóng điện qua nguồn cho đến khi hiệu điện thế hai bản A và B là $U_{AB} = E$.

  Điện tích của tụ điện khi đó : $q_2 = CU_{AB} = CE$

  Định luật bảo toàn năng lượng : $\frac{q_1^2}{2C} - \frac{q_2^2}{2C} = Q + (q_1 + q_2)E$

  $$\Rightarrow \left[\frac{(CE)^2}{2C} - \frac{(4CE)^2}{2C}\right] + Q = (4CE + CE)E \Rightarrow C = \frac{2Q}{25E^2}$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Chọn phát biểu đúng.

Sau khi ngắt tụ điện phẳng khỏi nguồn điện, ta tịnh tiến hai bản để khoảng cách giữa chúng tăng đi hai lần. Khi đó, năng lượng điện trường trong tụ điện

A. giảm đi bốn lần. B. tăng lên bốn lần.

C. giảm đi hai lần. D. tăng lên hai lần.

2– Một tụ điện xoay có bốn bản linh động xen kẽ với bốn bản cố định sẽ được coi như có bao nhiêu tụ điện mắc song song ?

A. 8 tụ điện. B. 7 tụ điện. C. 6 tụ điện. D. 4 tụ điện.

3– Một tụ điện có điện dung C, được nạp điện đến điện thế U, điện tích của tụ là Q. Công thức nào sau đây dùng để xác định năng lượng của tụ điện ?

A. $W = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$ B. $W = \frac{1}{2}CU$ C. $W = \frac{1}{2}\frac{U^2}{C}$ D. $W = QU^2$

4– Một tụ điện có điện dung C, được nạp điện đến điện thế U, điện tích của tụ là Q. Công thức xác định mật độ năng lượng điện trường trong tụ điện là :

A. $W = \frac{\varepsilon.E^2}{8\pi k}$ với $k = 9,1.10^{-9}$ (SI) B. $W = \frac{\varepsilon.E.V^2}{\pi k}$ với $k = 9,1.10^{-9}$(SI)

C. $W = \frac{1}{2}CU^2$ D. $W = \frac{\varepsilon.E^2.V}{9.10^9.8\pi}$

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **D.** tăng lên hai lần.

2– ***Chọn đáp án :*** **B.** 7 tụ điện.

3 – ***Chọn đáp án :*** **A.** $W = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

4– ***Chọn đáp án :*** **A.** $W = \frac{\varepsilon.E^2}{8\pi k}$ với $k = 9,1.10^{-9}$ (SI)

CHƯƠNG II – NHỮNG ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

Bài 1: DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Dòng điện - Tác dụng của dòng điện :

a– Định nghĩa: Dòng điện là dòng chuyển dời có hướng của các hạt mang điện

Quy ước: Chiều của dòng điện là chiều chuyển động của các điện tích dương.

b– Tác dụng của dòng điện : Tác dụng : cơ, nhiệt, hoá, sinh, quang và từ (dấu hiệu đặt trưng để nhận biết dòng điện), cơ học, sinh lí

2 – Cường độ dòng điện :

a– Định nghĩa : Đại lượng đặc trưng cho tác dụng của dòng điện, được đo bằng thương số của điện lượng Δq chuyển qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong khoảng thời gian nhỏ Δt và khoảng thời gian đó

$$\boxed{I = \frac{\Delta q}{\Delta t}}$$

Dòng điện có chiều và cường độ không đổi theo thời gian gọi là dòng điện không đổi. Đối với dòng điện không đổi :

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow \mathbf{q = I.t}$$

*b– Đơn vị :*Ampe. (Kí hiệu : A). (Đơn vị cơ bản trong hệ SI).

$1mA = 10^{-3}A$; $1\ \mu A = 10^{-6}A$

c– Đo cường độ dòng điện (trực tiếp) : Do cường độ dòng điện ở mọi điểm trong mạch mắc nối tiếp là như nhau nên để đo cường độ dòng điện người ta mắc ampe kế nối tiếp vào mạch.

d–Đơn vị điện tích : $\mathbf{q = I.t \Rightarrow 1C = 1A.\ 1s}$

Culông là điện lượng của một dòng điện không đổi có cường độ 1A chạy qua tiết diện thẳng của vật dẫn trong thời gian 1s.

3 – Mật độ dòng điện trong dây dẫn : $j = \frac{I}{S}$

* S là diện tích tiết diện thẳng (m^2)

* $j = nqv_t$ (n là độ lớn điện tích hạt tải điện ; v_t là vận tốc trôi)

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một dòng điện 4A tồn tại trong một điện trở 10Ω trong 5 phút.

a) Tính điện lượng đi qua tiết diện nào đó của điện trở trong thời gian nói trên.

b) Tính số êlectrôn qua tiết diện thẳng nào đó của điện trở trong thời gian nói trên.

GIẢI

a) Điện lượng đi qua tiết diện nào đó của điện trở trong thời gian 5 phút = 300giây : $q = I.t = 4.300 = 1200C$

b) Số êlectrôn qua tiết diện thẳng nào đó của điện trở trong thời gian nói trên.

$$N = \frac{q}{e} = \frac{1200}{1,6.10^{-19}} = 7,5.10^{21}$$

2– Một dây dẫn kim loại có các êlectrôn tự do chạy qua và tạo thành một dòng điện không đổi. Dây có tiết diện $S = 0,5mm^2$, trong thời gian $t = 10s$ có điện lượng $q = 8,0C$ đi qua. Tìm :

a) Cường độ và mật độ dòng điện chạy qua dây dẫn.

b) Số êlectrôn đã đi qua tiết diện ngang của dây trong 10s.

c) Vận tốc trung bình của chuyển động định hướng của êlectrôn. Biết mật độ êlectrôn tự do $n = 4.10^{28}m^{-3}$

GIẢI

a) Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn : $I = \frac{q}{t} = \frac{8,0}{10} = 0,8A$

Mật độ dòng điện chạy qua dây dẫn : $j = \frac{I}{S} = \frac{0,8}{0,5.10^{-6}} = 1,6.10^{6}\,Am^{-2}$

b) Số êlectrôn đã đi qua tiết diện ngang của dây trong 10s.

$$N = \frac{q}{e} = \frac{8,0}{1,6.10^{-19}} = 5.10^{19}$$

c) Vận tốc trung bình v_t của chuyển động định hướng của êlectrôn.

$$j = nev_t \Rightarrow 1,6.10^{6} = 4.10^{28}\,1,6.10^{-19}.v_t \Rightarrow v_t = 2,5.10^{-4}m/s.$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM :

1– Cường độ dòng điện không đổi được tính bằng công thức :

A. $I = \frac{q^2}{t}$ B. $I = q^2t$ C. $I = qt$ D. $I = \frac{q}{t}$

2– Điều kiện để có dòng điện là

A. chỉ cần có hiệu điện thế.

B. chỉ cần có nguồn điện.

C. chỉ cần duy trì một hiệu điện thế giữa hai đầu vật dẫn.

D. chỉ cần có các vật dẫn điện nối liền với nhau tạo thành mạch điện kín.

3– Dòng điện trong chùm êlectrôn đập vào màn đèn hình thông thường bằng $200\mu A$. Số êlectrôn đập vào màn hình trong 1s bằng :

A. $1,25.10^{12}$ B. $1,25.10^{15}$ C. $1,25.10^{21}$ D. $1,25.10^{18}$

4– Hiệu điện thế 1V được đặt vào hai đầu điện trở 10Ω trong khoảng thời gian là 30s. Lượng điện tích dịch chuyển qua điện trở này khi đó là

A. 300C B. (1/300)C C. $1,875.10^{-19}$C D. 3C

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*****D.** $I = \dfrac{q}{t}$

2– ***Chọn đáp án :*****C.** chỉ cần duy trì một hiệu điện thế giữa hai đầu vật dẫn.

3– ***Chọn đáp án :*** **B.** $1,25.10^{15}$

Điện lượng đi qua dây dẫn trong thời gian 10giây.

$$q = I.t = 200.10^{-6}.1 = 2.10^{-4}C$$

Số êlectrôn đã đi qua tiết diện ngang của dây trong 1s.

$$N = \frac{q}{e} = \frac{2.10^{-4}}{1,6.10^{-19}} = 1,25.10^{15}$$

4– ***Chọn đáp án :*** **D.** 3C

Cường độ dòng điện: $I = \dfrac{U}{R} = \dfrac{1}{10} = 0,1A$

Điện lượng đi qua dây dẫn trong thời gian 30s : $q = I.t = 0,1.30 = 3C$

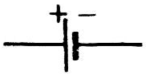
Bài 2 : MỘT SỐ LOẠI NGUỒN ĐIỆN

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

*1 - **Nguồn điện :*** Là thiết bị để biến đổi một dạng năng lượng nào đó thành điện năng nghĩa là một cơ cấu để tạo ra và day trì .

Nguồn điện có hai cực nhiễm điện trái dấu. Một cực dương, một cực âm.

Ký hiệu :



*2 - **Suất điện động*** E = E ***của nguồn điện*** :Là đại lượng đặt trưng cho khả năng sinh ra công của lực lạ bên trong của các nguồn điện và được đo bằng thương số của công A của các lực lạ làm dịch chuyển điện tích dương q bên trong nguồn điện và độ lớn của điện tích trong đó. $\mathscr{E} = E = \dfrac{A}{q}$

Đơn vị SI : vôn (V). Mỗi nguồn điện có một điện trở trong r

3 - Pin :

a– Pin Đanien: Gồm cực kẽm nhúng vào dung dịch $ZnSO_4$, cực đồng nhúng vào dung dịch $CuSO_4$ giữa hai dung dịch có một vách ngăn xốp. Suất điện động của pin Đanien : 1,1V.

b– Pinleclanché : có cực âm là kẽm, cực dương là than được bao bọc xung quanh bằng một hỗn hợp đã nén chặt gồm MnO_2 và graphit. Dung dịch điện phân là NH_4Cl. Suất điện động của pin 1,5V.

4 - Acquy :

a– Cấu tạo của acquy axit :

- Một bình đựng dung dịch H_2SO_4 (20% - 30%)
- Hai tấm chì có phủ chì Oxyt cực âm PbO cực dương (Pb_3O_4) nhúng vào dung dịch H_2SO_4
- Giữa hai cực xuất hiện hiệu điện thế xác định **2,1V**.

b– Acquy kiềm :

- Dung dịch KOH hoặc NaOH.
- Dương cực $Ni(OH)_2$.
- Âm cực $Cd(OH)_2$ hoặc $Fe(OH)_2$.
- Acquy kiềm nhẹ, bền, suất điện động thường thấy **1,2V.**

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Pin vôn ta có suất điện động là 1,1V. Tính công của pin này sản ra khi có một lượng điện tích +45C dịch chuyển ở bên trong và giữa hai cực của pin.

GIẢI

Công của pin này sản ra khi có một lượng điện tích +45C dịch chuyển ở bên trong và giữa hai cực của pin : $A = q\mathbf{E} = qE = 45.1,1 = 49,5J$

2– Pin Lơ-clăng -sê sản ra một công là 360J khi dịch chuyển lượng điện tích là +240C ở bên trong và giữa hai cực của pin. Tính suất điện động của pin này.

GIẢI

Suất điện động của pin : $\mathscr{E} = E = \frac{A}{q} = \frac{360}{240} = 1,5V$

$$I = \frac{\mathscr{E}}{r+R} = \frac{0,04}{0,5+20} \approx 1,95.10^{-3}A = 1,95mA$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Có thể tạo ra một pin điện hóa bằng cách ngâm trong dung dịch muối ăn

A. hai mảnh tôn.

B. hai mảnh đồng.

C. hai mảnh nhôm.

D. một mảnh nhôm và một mảnh kẽm.

2– Sau khi sử dụng một thời gian thì điện trở trong của pin Vôn-ta tăng lên là vì

A. có hiện tượng phân cực xảy ra.

B. hai cực của pin mòn dần.

C. dung dịch điện phân loãng dần.

D. dung dịch điện phân cạn dần do có sự bay hơi.

3– Đối với mạch điện kín gồm nguồn điện với mạch ngoài và điện trở thì cường độ dòng điện chạy trong mạch

A. tỉ lệ nghịch với điện trở mạch ngoài.

B. tỉ lệ thuận với điện trở mạch ngoài.

C. tăng khi điện trở mạch ngoài tăng.

D. giảm khi điện trở mạch ngoài tăng.

4– Các lực lạ bên trong nguồn điện không có tác dụng

A. tạo ra các điện tích mới cho nguồn điện.

B. tạo ra và duy trì hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện.

C. tạo ra và duy trì sự tích điện khác nhau ở hai cực của nguồn điện.

D. làm các điện tích dương dịch chuyển ngược chiều điện trường bên trong nguồn điện.

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1 – ***Chọn đáp án :*** **D.** một mảnh nhôm và một mảnh kẽm.

2– ***Chọn đáp án :*** **A.** có hiện tượng phân cực xảy ra.

3– ***Chọn đáp án :*** **D.** giảm khi điện trở mạch ngoài tăng.

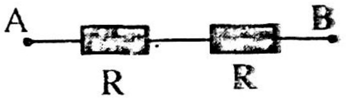
4– ***Chọn đáp án :*** **A.** tạo ra các điện tích mới cho nguồn điện.

Bài 3 : ÔN TẬP ĐỊNH LUẬT ÔM CHO ĐOẠN MẠCH CHỈ CÓ ĐIỆN TRỞ.

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Đoạn mạch mắc nối tiếp :

a– Khái niệm: Trong đoạn mạch mắc nối tiếp, các vật dẫn được mắc liên tiếp nhau, không có sự phân nhánh (H.Vẽ). Cường độ dòng điện I có giá trị như nhau ở các vật dẫn mắc nối tiếp.



b– Đặc điểm :

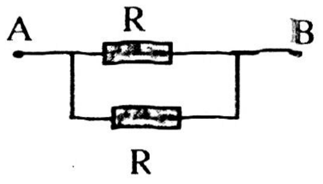
➢ Cường độ dòng điện : $I = I_1 = I_2 = ... = I_n$

- **Hiệu** điện thế : $U = U_1 + U_2 + ... + U_n$. Được phân phối theo luật : điện **trở nào** lớn hơn thì ở đó hiệu điện thế lớn hơn.
- **Điện** trở toàn phần của đoạn mạch : $R = R_1 + R_2 + ... + R_n$ $(R > R_i)$

  Nếu các điện trở bằng r : $R = nr$

2 – Đoạn mạch mắc song song :

a– Khái niệm : Trong đoạn mạch mắc song song các **vật dẫn** có điểm đầu mắc chung vào một điểm A **và điểm** cuối mắc chung vào một điểm B.



b– Đặc điểm :

- **Cường** độ dòng điện : $I_1 = \frac{U}{R_1}$; $I_2 = \frac{U}{R_2}$; ... ; $I_n = \frac{U}{R_n}$

  $I = I_1 + I_2 + I_3 + . . . + I_n$.
- **Hiệu** điện thế : $U = U_1 = U_2 = . . . = U_n$

  * Xét riêng mạch hai điện trở mắc song song : $\frac{I_1}{R_2} = \frac{I_2}{R_1} = \frac{I}{R_1 + R_2}$

  * Dòng điện trong mạch rẽ tỉ lệ nghịch với điện trở mạch đó.

  * Điện trở toàn phần R của đoạn mạch R : $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + ... + \frac{1}{R_n}$

3 - Các yếu tố ảnh hưởng đến điện trở :

- **Bản** chất vật dẫn.
- **Điều** kiện vật lý
- **Hình** dạng, kích thước của vật dẫn
- **Điện** trở thuần của một vật dẫn đồng tính ở một nhiệt độ nhất định, tỷ lệ **thuận** với chiều dài l và tỷ lệ nghịch với tiết diện thẳng S của vật dẫn.

$\mathbf{R} = \rho\frac{l}{S}$. l : m ; S : m^2 ; ρ : Ω.m (điện trở suất) ; $\rho = \frac{RS}{l}$.

4 - Hệ số nhiệt điện trở : Nếu điện trở của vật dẫn ở $t_0{}^0C$ là R_0, ở t^0C là R_t thì **thí nghiệm** cho biết độ biến thiên tương đối của điện trở tỷ lệ với độ biến **thiên nhiệt** độ t : $\frac{R_t - R_0}{R_0} = \alpha t$

* **α : hệ số nhiệt** của điện trở $[K^{-1}]$

* **α > 0 đối** với kim loại, α < 0 đối với chất điện phân.

***Theo một** số tài liệu qui ước $t_0{}^0C = 20^0C \Rightarrow \mathbf{R = R_0 (1 + \alpha t)} \Rightarrow \rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$

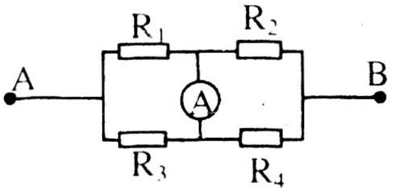
5 - Nhiệt kế điện trở :

* Dụng cụ đo nhiệt độ dựa vào sự phụ thuộc của điện trở vào nhiệt độ. Bộ phận chủ yếu của nhiệt kế điện trở là một sợi dây mảnh bằng Pt quấn quanh một lõi bằng mica.

* Đo được nhiệt độ : $-200^oC \rightarrow 1000^oC$. Với độ chính xác $10^{-4\,o}C$

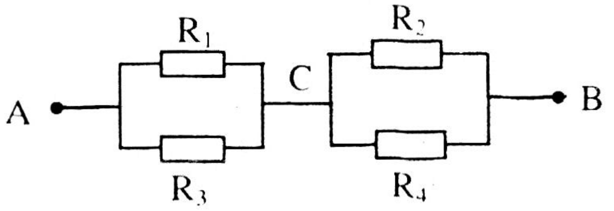
6 - ***Hiện tượng siêu dẫn :*** Hiện tượng một số chất, khi làm lạnh xuống dưới một nhiệt độ nào đó (Nhiệt độ tới hạn T_0) thì điện trở của nó triệt tiêu.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM



1– Cho mạch điện như sơ đồ hình vẽ. Trong đó: $R_1 = 2\Omega; R_2 = 4\Omega; R_3 = 6\Omega; R_4 = 12\Omega$; $U_{AB} = 12V$. Tính cường độ dòng điện qua các điện trở, hiệu điện thế trên mỗi điện trở, số chỉ ampe kế. Cho ampe kế lí tưởng .

GIẢI



Hai điện trở mắc song song R_1 và R_3 có điện trở tương đương :

$$R_{AC} = \frac{R_1R_3}{R_1 + R_3} = \frac{2.6}{2+6} = 1,5\ \Omega$$

Hai điện trở mắc song song R_2 và R_4 có điện trở tương đương :

$$R_{CB} = \frac{R_2R_4}{R_2 + R_4} = \frac{4.12}{4+12} = 3\Omega$$

Hai điện trở R_{AC} và R_{CB} mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương :

$$R_{AB} = R_{AC} + R_{CB} = 1,5 + 3 = 4,5\Omega$$

Cường độ dòng điện định mức qua mạch chính : $I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{12}{4,5} \cong 2,67A$

Hiệu điện thế hai đầu AC : $U_{AC} = R_{AC}\, I = 1,5.2,67 = 4V$

Cường độ dòng điện định mức qua R_1 : $I_1 = \frac{U_{AC}}{R_1} = \frac{4}{2} = 2A$

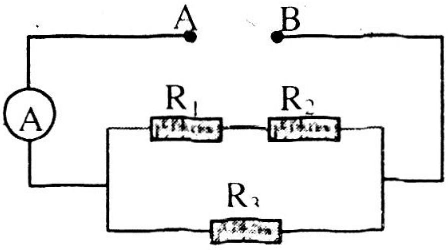
Cường độ dòng điện qua R_3 : $I_3 = \frac{U_{AC}}{R_2} = \frac{4}{6} \cong 0,67A$

Hiệu điện thế hai đầu CB : $U_{CB} = R_{CB}\, I = 3.2,67 = 8V$

Cường độ dòng điện qua R_2 : $I_2 = \dfrac{U_{CB}}{R_2} = \dfrac{8}{4} = 2A$

Cường độ dòng điện định mức qua R_4 : $I_4 = \dfrac{U_{CB}}{R_4} = \dfrac{8}{12} \cong 0,67A$

Số chỉ ampe kế : $I_A = I_1 - I_2 = 2 - 0,67 = 1,33A$



2– Cho mạch điện như hình vẽ : $R_1 = 20\Omega$; $R_2 = R_3 = 40\Omega$, $R_A = 0$; ampe kế chỉ 1A. Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở, hiệu điện thế 2 đầu mỗi điện trở.

GIẢI

Hai điện trở R_1 và R_2 mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương :

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 20 + 40 = 60\Omega$$

Hai điện trở mắc song song R_{12} và R_3 có điện trở tương đương :

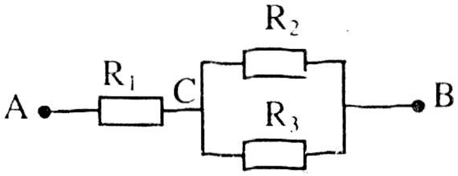
$$R_{AB} = \frac{R_{12}R_3}{R_{12} + R_3} = \frac{60.40}{60 + 40} = 24\Omega$$

Hiệu điện thế hai đầu toàn mạch : $U_{AB} = R_{AB} I = 24.1 = 24V$

Cường độ dòng điện định mức qua R_1 và R_2 : $I_{12} = \dfrac{U_{AB}}{R_{12}} = \dfrac{24}{60} = 0,4A$

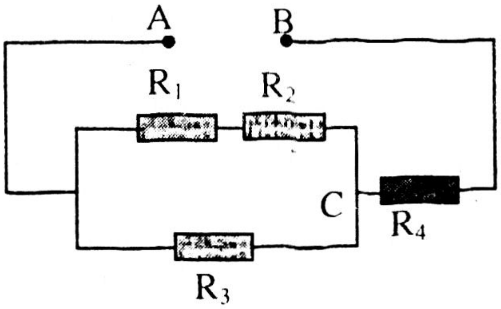
Cường độ dòng điện định mức qua R_3 : $I_3 = \dfrac{U_{AB}}{R_3} = \dfrac{24}{40} = 0,6A$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM



1–Cho mạch điện như sơ đồ hình vẽ.Trong đó : $R_1 = R_2 = 60\Omega$; $R_3 = 120\Omega$; $U_{AB} = 120V$. Cường độ dòng điện qua điện trở R_2 bằng :

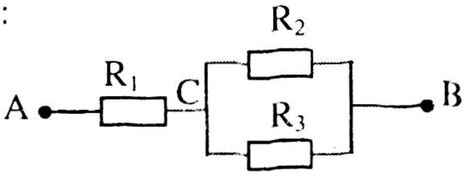
A. 1,2A B. 0,8A C. 0,4A D. 2A



2– Cho mạch điện như sơ đồ hình vẽ. Trong đó : $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = R_3 = 2\Omega$; $R_4 = 0,8\Omega$; $U_{AB} = 6V$. Cường độ dòng điện qua các điện trở R_2 bằng :

A. 3A B. 1,2A

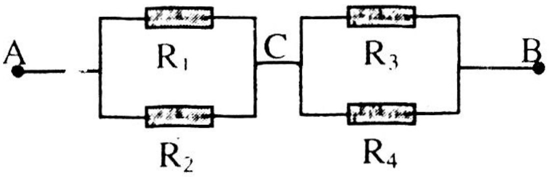
C. 1,8A D. 0,8A



3–Cho mạch điện như sơ đồ hình vẽ. Trong đó : $R_1 = R_2 = 60\Omega$; $R_3 = 120\Omega$; $U_{AB} = 120V$. Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_3 bằng:

A. 72V B. 48V C. 144V D. 60V

4– Cho mạch điện như sơ đồ hình vẽ. Trong đó :$R_2 = R_3 = 8\Omega$; $R_1 = 4\Omega$; $R_4 = 16\Omega$; $U_{AB} = 24V$. Hiệu điện thế ở hai đầu điện R_4 bằng :



A.12V B. 8V C.18V D.16V

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án:*** **B.** 0,8A

Hai điện trở mắc song song R_2 và R_3 có điện trở tương đương :

$$R_{CB} = \frac{R_2R_3}{R_2 + R_3} = \frac{60.120}{60 + 120} = 40\Omega$$

Hai điện trở $R_{AC} = R_1$ và R_{CB} mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương :

$$R_{AB} = R_{AC} + R_{CB} = 60 + 40 = 100\Omega$$

Cường độ dòng điện quaR_1là dòng điện qua mạch chính:$I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{120}{100} = 1,2A$

Hiệu điện thế hai đầu CB : $U_{CB} = R_{CB}\, I = 40.1,2 = 48V$

Cường độ dòng điện định mức qua R_2 : $I_2 = \frac{U_{AC}}{R_2} = \frac{48}{60} = 0,8\ A$

2– ***Chọn đáp án :*****B.** 1,2A

Hai điện trở R_1 và R_2 mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương :

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 1 + 2 = 3\Omega$$

Hai điện trở mắc song song R_{12} và R_3 có điện trở tương đương :

$$R_{AC} = \frac{R_{12}R_3}{R_{12} + R_3} = \frac{3.2}{3 + 2} = 1,2\Omega$$

Hai điện trở R_{AC} và R_4 mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương :

$$R_{AB} = R_{AC} + R_4 = 1,2 + 0,8 = 2\Omega$$

Cường độ dòng điện qua mạch chính :$I = I_4 = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{6}{2} = 3A$

Hiệu điện thế hai đầu AC : $U_{AC} = R_{AC}\, I = 1,2.3 = 3,6V$

Cường độ dòng điện định mức qua R_1 và R_2 : $I_{12} = \frac{U_{AC}}{R_{12}} = \frac{3,6}{3} = 1,2A$

3– ***Chọn đáp án :*****B** . 48V

Hai điện trở mắc song song R_2 và R_3 có điện trở tương đương :

$$R_{CB} = \frac{R_2R_3}{R_2 + R_3} = \frac{60.120}{60 + 120} = 40\Omega$$

Hai điện trở $R_{AC} = R_1$ và R_{CB} mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương :

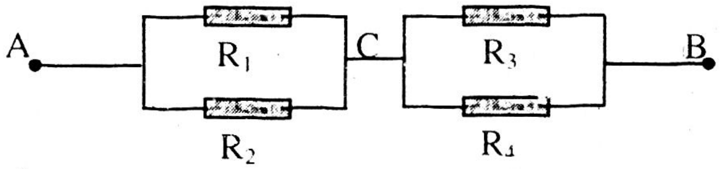
$$R_{AB} = R_{AC} + R_{CB} = 60 + 40 = 100\Omega$$

Cường độ dòng điện định mức qua R_1 làdòng điện qua mạch chính :

$$I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{120}{100} = 1,2A$$

Hiệu điện thế hai đầu CB : $U_{CB} = R_{CB} I = 40.1,2 = 48V$

4– ***Chọn đáp án :*****D.** 16V



Hai điện trở mắc song song R_1 và R_2 có điện trở tương đương :

$$R_{AC} = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4.8}{4+8} \cong 2,67\Omega$$

Hai điện trở mắc song song R_3 và R_4 có điện trở tương đương :

$$R_{CB} = \frac{R_3R_4}{R_3 + R_4} = \frac{8.16}{8+16} \cong 5,33\ \Omega$$

Hai điện trở R_{AC} và R_{CB} mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương :

$$R_{AB} = R_{AC} + R_{CB} = 2,67 + 5,33 = 8\Omega$$

Cường độ dòng điện định mức qua mạch chính :$I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{24}{8} = 3A$

Hiệu điện thế hai đầu CB : $U_{BC} = R_{BC} I = 5,33.3 = 16V$

Bài 4 : ĐIỆN NĂNG VÀ CÔNG SUẤT. ĐỊNH LUẬT JUN – LEN-XƠ

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Công và công suất của dòng điện ở một đoạn mạch :

a– *Công A của dòng điện* :(điện năng mà mạch điện tiêu thụ) **A= qU = UIt**

Công của dòng điện sản ra trên đoạn mạch bằng tích của hiệu điện thế U giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện và thời gian dòng điện đi qua mạch.

b– *Công suất P của dòng điện* :(công suất tiêu thụ ở đoạn mạch)

$$\mathbf{P} = \frac{A}{t} = U.I$$

Công suất của dòng điện là đại lượng đặc trưng cho tốc độ sinh công của dòng điện và đo bằng tích số hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện trong mạch.

c – Định luật JOULE :

- * Xây dựng bằng lí thuyết : Áp dụng định luật Ohm cho đoạn mạch thuần điện trở : $Q = \mathbf{A_n = U.I.t = RI^2t}$
- * Phát biểu định luật: Nhiệt lượng tỏa ra trên một vật dẫn R có dòng điện I chạy qua tỉ lệ với điện trở R, với bình phương cường độ dòng điện I với thời gian t dòng điện qua mạch.

2 – Công và công suất của nguồn điện :

Công của nguồn điện bằng điện năng sản ra trong toàn mạch .

$$\mathbf{A = q.E = E}.I.t$$

Công suất của nguồn điện : $\mathbf{P} = \dfrac{A}{t} = \mathbf{E.I}$

3– Công suất của các dụng cụ tiêu thụ điện :

a – Công suất của dụng cụ tỏa nhiệt : $P_n = \dfrac{A}{t} = \mathbf{RI^2t} = \dfrac{U^2}{R}$

b – Suất phản điện của máy thu điện : Suất phản điện $\mathbf{E}_p$ của máy thu điện được xác định bằng điện năng A' mà dụng cụ chuyển hóa thành dạng năng lượng khác không phải là nhiệt, khi có một đơn vị điện tích dương chuyển qua máy. $\mathscr{E}_p = \dfrac{A'}{q}$

Trong trường hợp máy thu điện là nguồn điện đang được nạp điện, thì suất phản điện có trị số bằng suất điện động của nguồn lúc phát điện ; dòng điện nạp đi vào cực dương của máy thu điện.

c – Điện năng và công suất điện tiêu thụ của máy thu :

- * Điện năng A tiêu thụ của máy thu : $\mathbf{A = A'} + Q' = \mathbf{E}_p.I.t + r_p.I^2t = U.I.t$
- * Hiệu điện thế đặt vào hai đầu máy thu : $U = \mathbf{E}_p + r_p.I$
- * Công suất của máy thu điện : $P = \dfrac{A}{t} = E_pI + r_pI^2$

d – Hiệu suất của máy thu : $H = 1 - \dfrac{r_p}{U}I$

4- Đo công suất điện và điện năng tiêu thụ :

a – Đo công suất điện bằng dụng cụ gọi là oát kế.

b – Đo điện năng tiêu thụ bằng dụng cụ gọi là công tơ điện.

c – ***Chú ý*** :

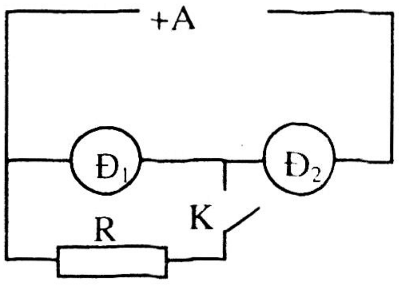
- * Cần phân biệt : Điện năng tiêu thụ $A = UIt$ với nhiệt lượng tỏa ra $Q = RI^2t$ ở một đoạn mạch
- * Đơn vị đo điện năng tiêu thụ thường được tính bằng kilôoat giờ (kW.h). 1 kW.h = 3 600 000J

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Có hai đèn Đ$_1$: 6V - 6W và Đ$_2$: 3V- 6W và điện trở R mắc như hình vẽ, U_{AB} không đổi.

a) Khi K đóng hai đèn sáng bình thường. Tính R

b) Khi K ngắt hai đèn có sáng bình thường không ? Tính công suất mỗi đèn khi đó ?



GIẢI

a) Cường độ dòng điện định mức đèn 1(R_1): $I_1 = \dfrac{P_1}{U_1} = \dfrac{6}{6} = 1A$

Cường độ dòng điện định mức đèn 2 (R_2): $I_2 = \dfrac{P_2}{U_2} = \dfrac{6}{3} = 2A$

Điện trở mỗi đèn : $R_1 = \dfrac{U_1}{I_1} = \dfrac{6}{1} = 6\Omega$ và $R_2 = \dfrac{U_2}{I_2} = \dfrac{3}{2} = 1,5\Omega$

Khi đóng K, đóng hai đèn sáng bình thường nên :

$U_R = U_1 = 6V$; $I_R = I_2 - I_1 = 2 - 1 = 1A$

Điện trở R cần tìm : $R = \dfrac{U_R}{I_R} = \dfrac{6}{1} = 6\Omega$

Hiệu điện thế hai đầu toàn mạch : $U = U_1 + U_2 = 6 + 3 = 9V$

b) Khi K đóng. Điện trở R_1nối tiếp R_2.

Điện trở tòan mạch : $R_{tm} = R_1 + R_2 = 6 + 1,5 = 7,5\Omega$

Cường độ dòng điện qua R_1 và R_2 : $I'_1 = I'_2 = \dfrac{U}{R_{tm}} = \dfrac{9}{7,5} = 1,2A$

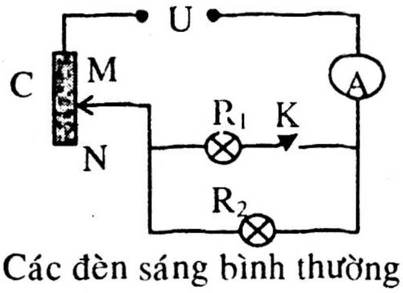
Công suất đèn một : $P_1' = R_1(I_1')^2 = 6.1,2^2 = 8,64W > 6W$, đèn một sáng hơn bình thường.

Công suất đèn hai : $P_2' = R_2(I_2')^2 = 1,5.1,2^2 = 2,16W < 6W$, đèn hai sáng yếu hơn bình thường.

2– Cho mạch điện. Biến trở MN làm bằng dây nikêlin dài 100m, tiết diện đều có diện tích 0,5mm^2. Đèn Đ$_1$ có điện trở $R_1 = 60\Omega$. Đèn Đ$_2$ có điện trở $R_2 = 40\Omega$. Hiệu điện thế giữa AB là $U_{AB} = 104V$.

a) Tính điện trở lớn nhất của biến trở, biết $\rho = 4.10^{-7}\Omega m$.

b) Khoá K mở, con chạy C ở chính giữa. Tìm số chỉ ampe kế.



c) Khoá K đóng, con chay của biến trở ở điểm N. Các đèn sáng bình thường. Tính công suất của mỗi đèn và công suất của toàn mạch.

GIẢI

a) Điện trở của dây dẫn : $R_M = \frac{\rho\ell}{S} = \frac{4.10^{-7}.100}{0,5.10^{-6}} = 80\Omega$

b) K ngắt.

Điện trở của biến trở lúc C ở chính giữa : $R_b = \frac{R_M}{2} = \frac{80}{2} = 40\Omega$

Hai điện trở R_2 và R_b mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương

$R_{tm} = R_2 + R_b = 40 + 40 = 80\Omega$

Cường độ dòng điện qua mạch chính là số chỉ ampe kế A :

$$I = \frac{U}{R_{tm}} = \frac{104}{80} = 1,3A$$

c) K đóng :Hai điện trở R_1 và R_2 mắc song song, nên điện trở tương đương :

$$R_{12} = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60.40}{60+40} = 24\Omega$$

Hai điện trở R_{12} và R_M mắc nối tiếp, nên điện trở tương đương

$R'_{tm} = R_{12} + R_0 = 24 + 80 = 104\Omega$

Cường độ dòng điện qua mạch chính chính là số chỉ ampe kế A :

$$I' = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{104}{104} = 1A$$

Hiệu điện thế hai đầu R_{12} là hiệu điện thế hai đầu mỗi đèn :

$U_{12} = U_d = R_{12} I' = 24.1 = 24V$

Cường độ dòng điện qua R_1 : $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{24}{60} = 0,4A$

Cường độ dòng điện qua R_2 : $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{24}{40} = 0,6A$

Công suất của đèn một : $P_1 = U_{12} I_1 = 24.0,4 = 9,6W$

Công suất của đèn hai : $P_2 = U_{12} I_2 = 24.0,6 = 14,4W$

Công suất toàn mạch : $P = U = 104.1 = 104W$

III – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Một quạt điện loại 55W – 220V mắc vào lưới điện thành phố, quạt quay bình thường. Cho biết điện trở thuần của quạt là 100Ω. Công suất cơ học của quạt bằng :

A.484W B.6,25W C.48,75W D.55W

2– Nếu dùng hiệu điện thế U = 6V để nạp điện cho acquy có điện trở r = 0,5Ω. Ampe kế chỉ 2A. Acquy được nạp điện trong 1h. Điện năng tiêu thụ của acquy bằng :

A.12J B.43200J C.7200J D.36000J

3– Nếu dùng hiệu điện thế $U = 6V$ để nạp điện cho acquy có điện trở $r = 0{,}5\Omega$. Ampe kế chỉ 2A. Acquy được nạp điện trong 1h. Điện năng đã chuyển thành hóa năng trong acquy :

A.12J B.43200J C.7200J D.36000J

4– Cho R_1 và R_2 và một hiệu điện thế U không đổi. Khi mắc R_1 vào U thì công suất tỏa nhiệt trên R_1 là $P_1 = 100W$. Mắc nối tiếp R_1 với R_2 rồi mắc vào U thì công suất tỏa nhiệt trên R_1 là $P_2 = 64W$. Tìm tỉ số R_1/R_2.

A. 0,25 B. 4 C. 2 D. 0,5

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*****C.** 48,75W

Cường độ dòng điện qua quạt : $I = \dfrac{P}{U} = \dfrac{55}{220} = 0{,}25A$

Công suất tỏa nhiệt : $P' = RI^2 = 100.(0.25)^2 = 6{,}25W$

Công suất cơ học của quạt : $P_c = P - P' = 55 - 6.25 = 48.75W$

2– ***Chọn đáp án :*** **B.** 43200J

➢ Điện năng mà acquy tiêu thụ :$A = UIt = 6.2.1 = 12$ Wh = 43200J

3– ***Chọn đáp án :*** **D.** 36000J

➢ Điện năng mà acquy tiêu thụ : $A = UIt = 6.2.1 = 12$ Wh = 43200J

➢ Nhiệt lượng mà acquy tỏa ra : $Q = rI^2t = 0{,}5.2^2.1 = 2$ Wh = 7200J

➢ Điện năng đã chuyển thành hoá năng trong acquy :

$A' = A - Q = 12 - 2 = 10$ Wh = 36000J

4– ***Chọn đáp án :*****B.** 4

Công suất tỏa nhiệt trên R_1 trong trường hợp đầu : $P_1 = \dfrac{U^2}{R_1}$ [1]

Công suất tỏa nhiệt trên R_1 trong trường hợp sau : $P_2 = R_1 I_2^2 = \dfrac{R_1 U^2}{(R_1 + R_2)^2}$ [2]

Từ [1] và [2], suy ra : $\dfrac{P_1}{P_2} = \dfrac{U^2}{R_1}.\dfrac{(R_2 + R_1)^2}{R_1 U^2} = \dfrac{(R_2 + R_1)^2}{R_1^2}$

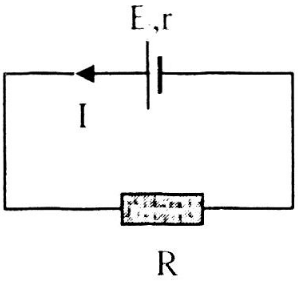
$$\Rightarrow \frac{(R_2 + R_1)^2}{R_1^2} = \frac{100}{64} \Rightarrow \frac{R_2 + R_1}{R_1} = \frac{10}{8}$$

$$\Rightarrow R_1 = 4R_2 \Rightarrow R_1/R_2 = 4$$

Bài 5 : ĐỊNH LUẬT ÔM TOÀN MẠCH

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – *Định luật Ôm toàn mạch đối với mạch ngoài có điện trở R :*



Gọi I là cường độ dòng điện trong mạch, do nguồn phát ra chạy từ A đến B ở mạch ngoài. Trong khoảng thời gian t :

- Công của nguồn điện sản ra : A = **E.I.t**
- Năng lượng tiêu thụ do hiệu ứng Jun ở bên trong nguồn và ở điện trở R : Q = **(r + R).I^2.t**
- Định luật bảo toàn năng lượng : A = Q ⇒ **E.I.t = (r + R).I^2.t**

⇒ **E** = (r + R).I

◆ ***Kết luận 1 :*** Suất điện động (**E** = E) của nguồn điện có giá trị bằng tổng độ giảm thế ở mạch ngoài và mạch trong.

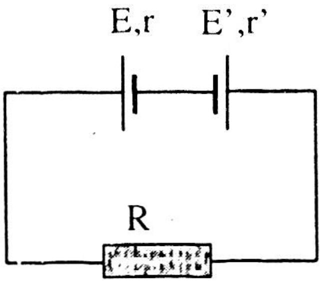
◆ ***Kết luận 2 :***Cường độ dòng điện I trong mạch tỉ lệ thuận với suất điện động E của nguồn điện và tỉ lệ nghịch với điện trở tổng cộng (r + R) của mạch. $I = \frac{E}{r + R}$

◆ ***Kết luận 3:*** Hiệu điện thế hai đầu nguồn phát bằng suất điện động của nguồn đó trừ độ giảm thế mạch trong. **U_{AB} = E – I.r**

2 – *Hiện tượng đoản mạch (R ≈0) :* $I = \frac{E}{r}$

Nếu điện trong của nguồn là bé thì cường độ dòng điện I rất lớn, nguy hiểm. Để tránh hiện tượng đoản mạch xảy ra đối với mạng điện ở gia đình người ta dùng cầu chì hoặc atômat bảo vệ.

3 – *Định luật Ôm toàn mạch đối với mạch ngoài có máy thu điện và điện trở R :*



Giả sử trong toàn mạch có cả máy phát (E, r) và máy thu (acqui cần nạp điện chẳng hạn) mắc nối tiếp với điện trở R. Máy thu có suất phản điện E' và điện trở r'. Dòng điện I đi vào cực dương của máy thu.

- Công của nguồn điện sản ra : A = E.I.t
- Nhiệt lượng Q tỏa ra ở các điện trở R và r : Q = (R + r) I^2.t
- Điện năng tiêu thụ ở máy thu : A = E'.I.t + r'.I^2.t

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng :

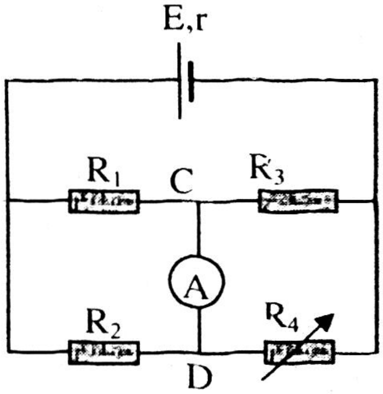
$$E.I.t = (r.I^2.t + RI^2.t) + E'.I.t + r'.I^2.t)$$

Từ đó suy ra : **E – E' = (r + r' + R). I** $\Rightarrow I = \dfrac{E - E'}{(r + r' + R)}$

4 – Hiệu suất của nguồn : $H = \dfrac{A_i}{A} = \dfrac{U}{E}(\%)$

Với : A_i là công có ích (công mà nguồn điện cung cấp cho mạch ngoài).

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM



1–Cho mạch điện như hình. Biết suất điện động $\mathscr{E} = E = 126V$; các điện trở $R_1 = 30\Omega$; $R_2 = 60\Omega$; $R_3 = 90\Omega$; $R_A = 0$; $r = 4\Omega$. Tính cường độ dòng điện qua ampe kế khi $R_4 = 180\Omega$ và khi $R_4 = 60\Omega$.

GIẢI

Hai điện trở $R_1 // R_2$, điện trở tương đương : $R_{12} = \dfrac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} = \dfrac{30.60}{30 + 60} = 20\Omega$

Hai điện trở $R_3 // R_4$, điện trở tương đương khi $R_4 = 180\Omega$:

$$R_{34} = \frac{R_3.R_4}{R_3 + R_4} = \frac{90.180}{90 + 180} = 60\Omega$$

Do R_{12} nối tiếp R_{34} nên điện trở tương đương mạch ngoài :

$$R_n = R_{12} + R_{34} = 20 + 60 = 80\Omega$$

Cường độ dòng điện qua nguồn : $I = \dfrac{E}{r + R_n} = \dfrac{126}{4 + 80} = 1,5A$

Hiệu điện thế hai đầu điện trở R_{12} : $U_{12} = R_{12}.I = 20.1,5 = 30V$

Hiệu điện thế hai đầu điện trở R_{34} : $U_{34} = R_{34}.I = 60.1,5 = 90V$

Cường độ dòng điện qua điện trở R_1 : $I_1 = \dfrac{U_{12}}{R_1} = \dfrac{30}{30} = 1A$

Cường độ dòng điện qua điện trở R_3 : $I_3 = \dfrac{U_{34}}{R_3} = \dfrac{90}{90} = 1A$

Cường độ dòng điện qua ampe kế khi $R_4 = 180\Omega$: $I_A = I_1 - I_3 = 0$

Hai điện trở $R_3 // R_4$, điện trở tương đương khi $R_4 = 60\Omega$:

$$R_{34} = \frac{R_3.R_4}{R_3 + R_4} = \frac{90.60}{90 + 60} = 36\Omega$$

Do R_{12} nối tiếp R_{34} nên điện trở tương đương mạch ngoài:

$R_n = R_{12} + R_{34} = 20 + 36 = 56\Omega$

Cường độ dòng điện qua nguồn : $I = \dfrac{E}{r + R_n} = \dfrac{126}{4 + 56} = 2{,}1A$

Hiệu điện thế hai đầu điện trở R_{12} :$U_{12} = R_{12}.I = 20.2{,}1 = 42V$

Hiệu điện thế hai đầu điện trở R_{34} :$U_{34} = R_{34}.I = 36.2{,}1 = 75{,}6V$

Cường độ dòng điện qua điện trở R_1 : $I_1 = \dfrac{U_{12}}{R_1} = \dfrac{42}{30} = 1{,}4A$

Cường độ dòng điện qua điện trở R_3 : $I_3 = \dfrac{U_{34}}{R_3} = \dfrac{75.6}{90} = 0{,}84A$

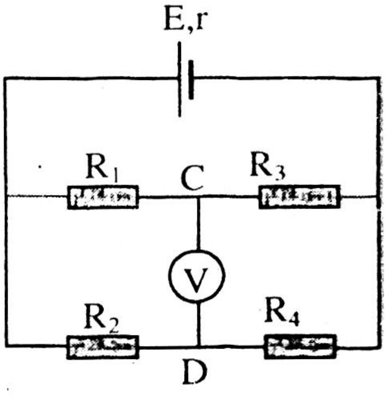
Cường độ dòng điện qua ampe kế khi $R_4 = 60\Omega$:

$I_A = I_1 - I_3 = 1{,}4 - 0{,}84 = 0{,}56A$

Chú ý : Trường hợp đầu $R_4 = 180\Omega$, $I_A = 0$ mạch cầu cân bằng :

$$I_A = 0 \Leftrightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

2–Cho mạch điện như hình. Biết : $E = 120V$; $R_1 = 20\Omega$; $R_2 = R_3 = 40\Omega$; $R_4 = 50\Omega$; $R_V \to \infty$; $r = 4\Omega$. Tính số chỉ vôn kế.



GIẢI

Do R_1 nối tiếp R_3 nên điện trở tương đương : $R_{13} = R_1 + R_3 = 20 + 40 = 60\Omega$

Do R_2 nối tiếp R_4 nên điện trở tương đương :

$R_{24} = R_2 + R_4 = 40 + 50 = 90\Omega$

Hai điện trở R_{13}// R_{24}, điện trở tương đương mạch ngoài :

$$R_n = \frac{R_{13}.R_{24}}{R_{13} + R_{24}} = \frac{60.90}{60 + 90} = 36\Omega$$

Cường độ dòng điện qua nguồn : $I = \dfrac{E}{r + R_n} = \dfrac{120}{4 + 36} = 3A$

Hiệu điện thế hai đầu mạch ngoài (hai đầu nguồn điện) :

$U_n = R_n.I = 36.3 = 108V$

Cường độ dòng điện qua điện trở R_1 và R_3 : $I_1 = I_3 = \dfrac{U_n}{R_{13}} = \dfrac{108}{60} = 1{,}8A$

Cường độ dòng điện qua điện trở R_2 và R_4 : $I_2 = I_4 = \dfrac{U_n}{R_{24}} = \dfrac{108}{90} = 1{,}2A$

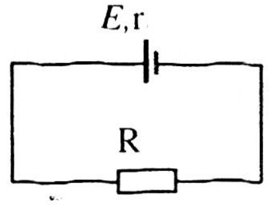
Hiệu điện thế hai đầu điện trở R_1 :$U_{AC} = U_1 = R_1.I_1 = 20.1{,}8 = 36V$

Hiệu điện thế hai đầu điện trở R_2 : $U_{AD} = U_2 = R_2.I_2 = 40.1,2 = 48V$

Hiệu điện thế giữa hai điểm C và D:$U_{CD} = U_{CA} + U_{AD} = -36 + 48 = 12V$.

Số chỉ vôn kế là 12V, cực dương vôn kế nối vào điểm C.

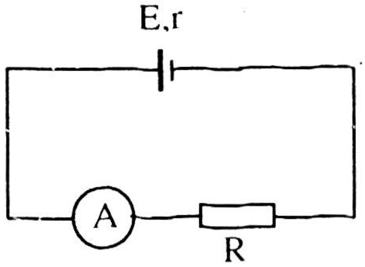
III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM



1– Cho mạch điện như hình. Biết: E = 6V r = 1Ω ; R = 11Ω. Cường độ dòng điện qua nguồn :

A. 0,25A B. 0,5A

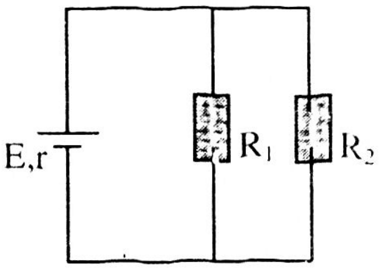
C. 0,55A D. 2A



2– Cho mạch điện như hình. Biết:E = 24V; r = 2Ω ; R = 13Ω ; R_A = 1Ω. Cường độ dòng điện qua nguồn :

A. 1,5A B. 1,6A

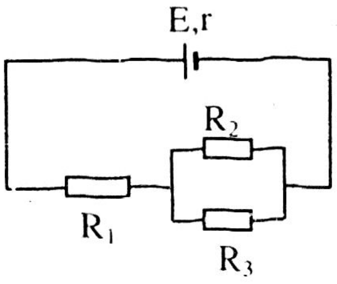
C. 1,71A D. 1,85A



3– Cho mạch điện như hình. Biết : E = 12V ; r = 3Ω ; R_1 = 30Ω ; R_2 = 20Ω. Cường độ dòng điện qua nguồn :

A. 0,19A B. 0,8A

C. 1,0A D. 1,67A



4– Cho mạch điện như hình. Biết : E = 36V ; r = 4Ω ; R_1 = 8Ω ; R_2 = 30Ω ; R_3 = 20Ω. Cường độ dòng điện qua nguồn :

A. 3,25A B. 2,1A

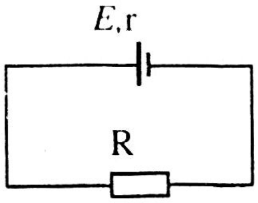
C. 1,95A D. 1,5A

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM :

1– ***Chọn đáp án :*** **B.** 0,5A

Cường độ dòng điện qua nguồn :

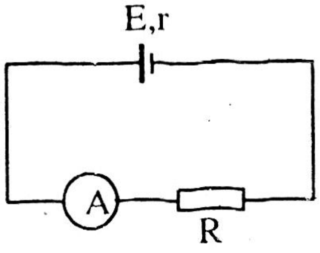
$$I = \frac{E}{r+R} = \frac{6}{1+11} = 0,5A$$



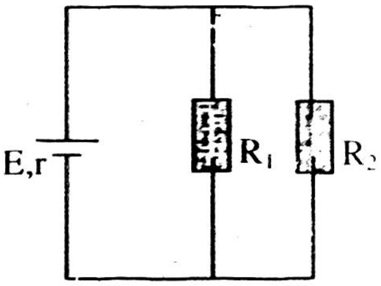
2– ***Chọn đáp án :*** **A.** 1,5A

Cường độ dòng điện qua nguồn :

$$I = \frac{E}{r+R+R_A} = \frac{24}{2+13+1} = 1,5A$$



3– *Chọn đáp án :* B. 0,8A



Điện trở mạch ngoài :

$$R_n = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} = \frac{30.20}{30 + 20} = 12\Omega$$

Cường độ dòng điện qua nguồn :

$$I = \frac{E}{r + R_n} = \frac{12}{3 + 12} = 0,8A$$

4– *Chọn đáp án :* D. 1,5A

R_2 song song R_3 nên điện trở tương: $R_{23} = \frac{R_2.R_3}{R_2 + R_3} = \frac{30.20}{30 + 20} = 12\Omega$

Điện trở mạch ngoài : $R_n = R_1 + R_{23} = 8 + 12 = 20\Omega$

Cường độ dòng điện qua nguồn :$I = \frac{E}{r + R_n} = \frac{36}{4 + 20} = 1,5A$

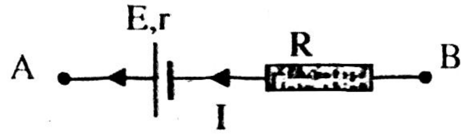
BÀI 6 : ĐỊNH LUẬT ÔM VỚI CÁC LOẠI ĐOẠN MẠCH

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1- Định luật Ôm đối với đoạn mạch chứa nguồn điện E và điện trở R nối tiếp: $U_{AB} = V_A - V_B = \mathbf{E - I\,(r + R)}$ hay $I = \frac{E - U_{AB}}{r + R}$

➢ ***Chú ý :***

* Trường hợp R = 0 công thức trên trùng với công thức ở bài 5 chương 2.

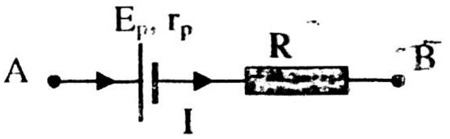


* Ở công thức trên dòng điện chạy qua nguồn điện **từ cực âm sang** cực dương và $V_A > V_B$.

2 - Định luật Ôm đối với đoạn mạch chứa máy thu điện E' và điện trở R nối tiếp : $U_{AB} = V_A - V_B = \mathbf{E' + I\,(r' + R)}$ hay $I = \frac{U_{AB} - E'}{r' + R}$

➢ ***Chú ý :***

* Trường hợp R = 0 công thức trên trùng với công thức ở bài 4 chương 2 .



* Ở công thức trên dòng điện đi vào cực dương **của máy thu và** $V_A > V_B$.

3 – Công thức tổng quát của định luật Ôm đối với các loại đoạn mạch :

$$U_{AB} = V_A - V_B = (r + R)\,I_{AB} - E \quad \text{hay} \quad I = \frac{U_{AB} + E}{r + R}$$

➤ ***Chú ý:*** **E là đại** lượng đại số. E nhận giá trị dương khi dòng điện I_{AB} chạy **qua pin (acquy)** từ cực âm đến cực dương, khi đó pin (acquy) đóng vai trò **nguồn điện**, và nhận giá trị âm khi dòng điện I_{AB} chạy qua pin (acquy) **từ cực dương** đến cực âm, khi đó acquy đóng vai trò máy thu điện.

4 – Mắc nguồn điện thành bộ :

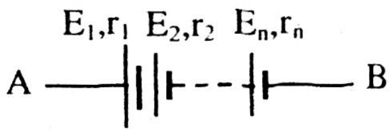
*a– **Mắc nối tiếp** :*Các nguồn điện E_1 , E_2 ,.....,E_n mắc nối tiếp với nhau khi **cực âm của** nguồn E_1 nối với cực dương của nguồn E_2. Đầu A là cực **dương, còn đầu** B là cực âm của bộ.

$$E_b = E_1 + E_2 + \ldots + E_n$$

$$r_b = r_1 + r_2 + \ldots + r_n$$

Nếu các nguồn điện giống **nhau** :

$$E_b = nE \quad , \quad r_b = n.r$$

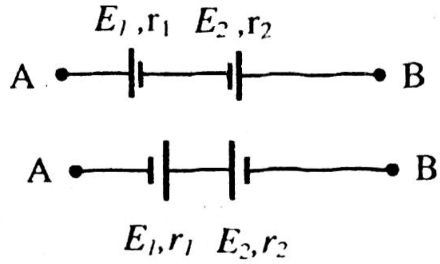


*b– **Mắc xung đối** :*

$$E_b = E_1 - E_2$$

Điện trở trong của bộ nguồn :

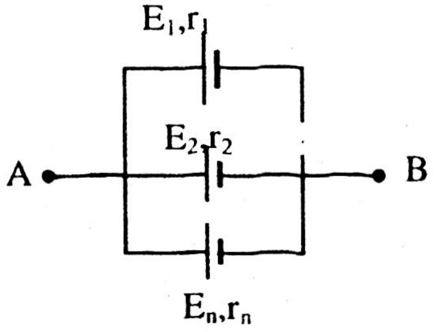
$$r_b = r_1 + r_2$$



*c– **Mắc song song** :*

Giả sử có m nguồn điện mắc song song, **các cực** cùng tên được nối với nhau vào **cùng một điểm**. A là cực dương B là cực **âm của bộ nguồn.**

$$E_b = E\, ;\, r_b = \frac{r}{n}$$

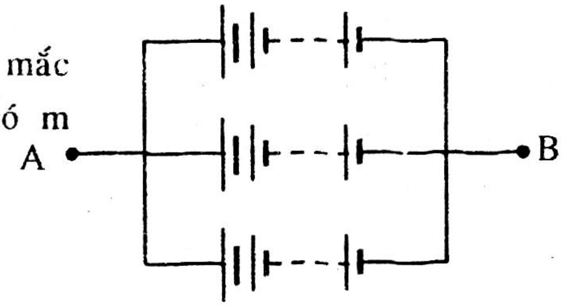


*d– **Mắc kiểu hỗn hợp đối xứng** :*

Có N nguồn điện giống nhau được mắc **thành n hàng** (dãy), mỗi hàng có m **nguồn nối tiếp.**

$$E_b = m.E$$

$$r_b = \frac{mr}{n} \quad ; N = n.m$$



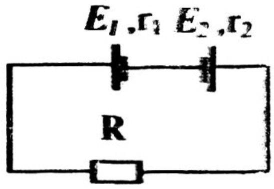
5– Trong trường hợp tổng quát đoạn mạch AB có thể chứa nhiều nguồn điện, máy thu điện và điện trở, ta có công thức tổng quát :

$$U_{AB} = I_{AB}.R_{AB} - E_b$$

➢ ***Qui ước :***

- * $I_{AB} = I > 0$ dòng điện trên mạch chạy từ A đến B.
- * E_b lấy dấu như qui ước ở phần 3.
- * R_{AB} là điện trở tổng cộng trong mạch AB

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM



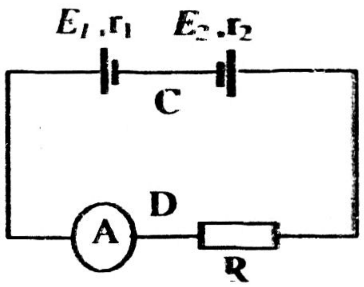
1– Cho mạch điện như hình. Biết suất điện động $E_1 = 12V$; $E_2 = 6V$; điện trở nội $r_1 = r_2 = 0{,}5\Omega$; điện trở mạch ngoài $R = 11\Omega$. Tìm hiệu điện thế hai cực của nguồn E_1; E_2

GIẢI

Cường độ dòng điện qua nguồn : $I = \dfrac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R} = \dfrac{12-6}{0.5+0.5+11} = 0{,}5A$

Hiệu điện thế hai cực của nguồn E_1 : $U_1 = E_1 - Ir_1 = 12 - 0{,}5.0{,}5 = 11{,}75V$

Hiệu điện thế hai cực của nguồn E_2 : $U_2 = E_2 + Ir_1 = 6 + 0{,}5.0{,}5 = 6{,}25V$



2– Cho mạch điện như hình. Biết suất điện động $E_1 = 12V$; $E_2 = 36V$; điện trở nội $r_1 = r_2 = 1\Omega$; $R = 13\Omega$; điện trở ampe kế $R_A = 1\Omega$. Tìm hiệu điện thế giữa hai điểm C và D.

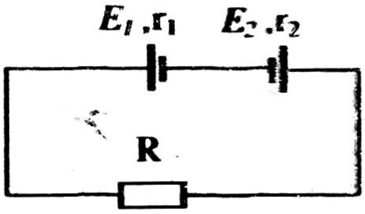
GIẢI

Cường độ dòng điện qua nguồn : $I = \dfrac{E_2 - E_1}{r_1 + r_2 + R + R_A} = \dfrac{36-12}{1+1+13+1} = 1{,}5A$

Hiệu điện thế hai điểm C và D :

$$U_{CD} = -E_1 - I(r_1 + R_A) = -12 - 1{,}5.(1+1) = -15V$$

III – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM



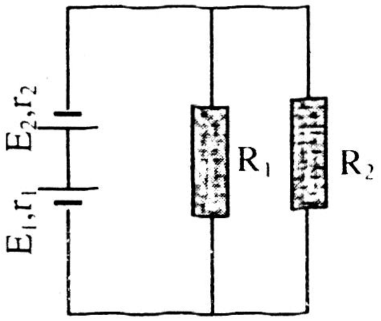
1– Cho mạch điện như hình. Biết suất điện động $E_1 = 12V$; $E_2 = 6V$; điện trở nội $r_1 = r_2 = 0{,}5\Omega$; điện trở mạch ngoài $R = 11\Omega$. Cường độ dòng điện qua nguồn :

A. 1,5A	B. 0,5A
C. 1A	D. 2A

2– Cho mạch điện như hình. Biết suất điện động $E_1 = 18V$; $E_2 = 6V$; điện trở nội $r_1 = 2\Omega$; $r_2 = 1\Omega$; $R_1 = 30\Omega$; $R_2 = 20\Omega$. Cường độ dòng điện qua nguồn :

A. 1,6A B. 0,8A

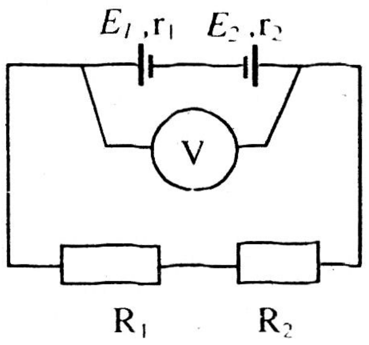
C. 0,45A D. 0,23A



3– Cho mạch điện như hình. Biết suất điện động $E_1 = 150V$; $E_2 = 24V$; điện trở nội $r_1 = r_2 = 20\Omega$; $R_1 = R_2 = 1200\Omega$; vôn kế có điện trở $R_V = 1200\Omega$. Cường độ dòng điện qua nguồn :

A. 0,21A B. 0,05A

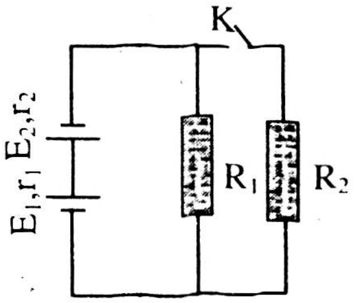
C. 0,07A D. 0,15A



4– Cho mạch điện như hình. Biết suất điện động $E_1 = 12V$; $r_1 = 2\Omega$; $E_2 = 3V$; $r_2 = 1\Omega$; $R_1 = R_2 = 6\Omega$. Cường độ dòng điện qua nguồn khi khoá k ngắt và khóa k đóng lần lượt là :

A. 1,67A và 2,5A B. 1A và 2,5A

C. 1A và 1,5A D. 1,67A và 1,5A



IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM :

1– *Chọn đáp án :* B. 0,5A

Cường độ dòng điện qua nguồn :$I = \frac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R} = \frac{12-6}{0,5+0,5+11} = 0,5A$

2– *Chọn đáp án :* B. 0,8A

Điện trở mạch ngoài : $R_n = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} = \frac{30.20}{30+20} = 12\Omega$

Cường độ dòng điện qua nguồn : $I = \frac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R_n} = \frac{18-6}{2+1+12} = 0,8A$

3– *Chọn đáp án :*D. 0,15A

R_1 nối tiếp R_2 nên điện trở tương : $R_{12} = R_1 + R_2 = 1200 + 1200 = 2400\Omega$

R_{12} song song R_v nên điện trở tương :

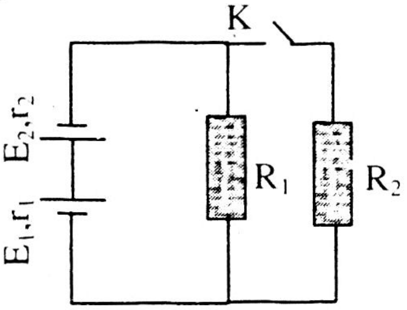
$$R_n = \frac{R_{12}.R_v}{R_{12} + R_v} = \frac{2400.1200}{2400 + 1200} = 800\Omega$$

Cường độ dòng điện qua nguồn : $I = \frac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R_n} = \frac{150 - 24}{20 + 20 + 800} = 0,15A$

4– *Chọn đáp án :* C. 1A và 1,5A

Xét khoá k ngắt cường độ dòng điện qua nguồn :

$$I = \frac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R_1} = \frac{12 - 3}{2 + 1 + 6} = 1A$$



Xét khoá k đóng điện trở mạch ngoài :

$$R_n = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

Cường độ dòng điện qua nguồn :

$$I' = \frac{E_1 - E_2}{r_1 + r_2 + R_n} = \frac{12 - 3}{2 + 1 + 3} = 1,5A$$

CHƯƠNG III– DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

Bài 1: DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

I – TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Các tính chất điện của kim loại :

a– Kim loại là chất dẫn điện tốt.

b– Khi nhiệt độ không đổi dòng điện trong kim loại tuân theo định luật Ôm.

c– Dòng điện chạy qua dây dẫn kim loại gây ra tác dụng nhiệt.

d– Điện trở suất của kim loại tăng theo nhiệt độ.

$$\rho = \rho_0[1 + \alpha(t - t_0)].$$

ρ_0 : điện trở suất của dây dẫn kim loại ở nhiệt độ t_0.

ρ : điện trở suất của dây dẫn kim loại ở nhiệt độ t.

α: hệ số nhiệt điện trở (K^{-1}).

Thường qui ước $t_0 = 20^0C$

2 – Êlectrôn tự do trong kim loại :

a– Trong kim loại, các nguyên tử bị mất êlectrôn hóa trị trở thành các ion dương. Các ion dương sắp xếp một cách tuần hòa trật tự tạo nên mạng tinh thể kim loại.

b– Các êlectrôn hóa trị tách ra khỏi nguyên tử chuyển động hỗn loạn trong mạng tinh thể gọi là êlectrôn tự do. Mật độ êlectron tự do trong kim loại là không đổi đối với mỗi kim loại.

3 – Giải thích tính chất điện của kim loại :

a– *Bản chất dòng điện trong kim loại :*

* dòng điện trong kim loại là dòng dịch chuyển có hướng của êlectrôn tự do ngược chiều điện trường.

* Mật độ hạt tải điện vào cỡ mật độ nguyên tử trong kim loại, $n = 10^{28}/m^3$.

b– *Nguyên nhân gây ra điện trở* . Do sự “va chạm”của các electrôn tự do vào các chỗ mất trật tự của mạng tinh thể kim loại.

c– Khi nhiệt độ của kim loại càng cao, thì các ion kim loại càng dao động mạnh. Do đó, độ mất trật tự của mạng tinh thể kim loại càng tăng và làm tăng sự cản trở chuyển động của cac êlectrôn tự do. Vì vậy, khi nhiệt độ tăng thì điện trở suất của dây dẫn kim loại tăng.

d– Khi "va chạm" các êlectrôn truyền một phần (hoặc toàn bộ) năng lượng chuyển động định hướng cho mạng tinh thể kim loại làm tăng nội năng của kim loại, nên dây dẫn kim loại nóng lên khi có dòng điện chạy qua.

* ***Chú ý :*** $R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$

R_0 : điện trở của dây dẫn kim loại ở nhiệt độ $t_0 = 20^\circ C$.

R: điện trở của dây dẫn kim loại ở nhiệt độ $t^\circ C$.

α: hệ số nhiệt điện trở (K^{-1}).

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Dây tóc bóng đèn 220V - 100W chế tạo bằng bạch kim khi sáng bình thường ở $2500^\circ C$, điện trở của nó ở $25^\circ C$ bằng $40{,}3\Omega$. Tính hệ số nhiệt điện trở α. Coi rằng điện trở suất của bạch kim trong khoảng nhiệt độ này tăng tỉ lệ bậc nhất theo nhiệt độ.

GIẢI

Điện trở của dây tóc đèn ở $t = 2500^\circ C$ khi đã sáng bình thường :

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{100} = 484\Omega$$

Do điện trở suất của bạch kim trong khoảng nhiệt độ này tăng tỉ lệ bậc nhất nên :

$$\rho = \rho_0[1 + \alpha(t - t_0)] \Rightarrow R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)]$$

$$484 = 40{,}3[1 + \alpha(2500 - 25)] \Rightarrow \alpha = 4{,}45.10^{-3}(K^{-1})$$

Vậy hệ số nhiệt điện trở của bạch kim là $\alpha = 4{,}45.10^{-3}(K^{-1})$

2– Tính cường độ dòng điện do electron quay tròn quanh hạt nhân nguyên tử hiđrô. Electron có điện tích $- e = -1{,}6.10^{-19}C$, khối lượng $m = 9{,}1.10^{-31}kg$ và bán kính quỹ đạo tròn $r = 5{,}3.10^{-9}cm$.

GIẢI

Lực tĩnh điện đóng vai trò lực hướng tâm : $F = \dfrac{ke^2}{r^2} = \dfrac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\dfrac{k.e^2}{m.r}}$

Vận tốc của êlectron : $v = \sqrt{\dfrac{9.10^9.(1{,}6.10^{-19})^2}{9{,}1.10^{-31}.5{,}3.10^{-11}}} = 2{,}19.10^6$ m/s

Chu kỳ quay của êlectron : $T = \dfrac{2.\pi.r}{v} = \dfrac{2.3{,}14.5{,}3.10^{-11}}{2{,}19.10^6} = 1{,}52.10^{-16}$ s

Cường độ dòng điện do electron quay tròn quanh hạt nhân nguyên tử hiđrô :

$$I = \frac{e}{T} = \frac{1{,}6.10^{-19}}{1{,}52.10^{-16}} = 1{,}05.10^{-3} \blacksquare$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1 – Chất nào sau đây dẫn điện tốt nhất :

A. Kim loại B. Chất điện phân

C. Bán dẫn D. Khí kém.

2– Lí thuyết dùng giải thích các tính chất điện của kim loại dựa trên sự chuyển động của các êlectrôn tự do.

A. Thuyết động học phân tử. B. Thuyết sóng điện từ.

C. Thuyết êlectrôn D. Thuyết phôton

3– Chọn phát biểu sai.

A. Khoảng thời gian chuyển động của êlectrôn giữa hai va chạm kế tiếp của nó với những chỗ mất trật tự trong mạng tinh thể kim loại gọi là thời gian bay tự do.

B. Đại lượng có trị số bằng nghịch đảo của điện trở suất và có đơn vị đo là simen gọi là điện dẫn suất.

C. Hạt mang điện tham gia quá trình dẫn điện dưới tác dụng của điện trường gọi là êlectron tự do.

D. Vận tốc chuyển động ngược chiều điện trường của êlectrôn trong kim loại gọi là vận tốc trôi.

4– Hệ số nhiệt điện trở của kim loại

A. có giá trị dương và chỉ phụ thuộc nhiệt độ của kim loại.

B. có giá trị $\alpha = \frac{1}{273}$.

C. có giá trị trong giới hạn $10^{-7} \div 10^{-8}\Omega m$.

D. có giá trị dương và phụ thuộc nhiệt độ, độ tinh khiết, chế độ gia công của kim loại..

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1 – ***Chọn đáp án :*** **A.** Kim loại

2– ***Chọn đáp án :*** **C.** Thuyết êlectrôn

3– ***Chọn đáp án :*****C.** Hạt mang điện tham gia quá trình dẫn điện dưới tác dụng của điện trường gọi là êlectron tự do.

4– ***Chọn đáp án :*** **D.** có giá trị dương và phụ thuộc nhiệt độ, độ tinh khiết, chế độ gia công của kim loại...

Bài 2 :HIỆN TƯỢNG NHIỆT ĐIỆN. HIỆN TƯỢNG SIÊU DẪN

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 - Hiện tượng nhiệt điện :

a – Cặp nhiệt điện. Dòng nhiệt điện :

- Cho hai dây dẫn kim loại khác nhau tiếp xúc với nhau ở hai đầu (hàn hai đầu của chúng với nhau) thành một mạch kín rồi giữ cho hai chỗ tiếp xúc (mối hàn) ở hai nhiệt độ khác nhau thì trong mạch có dòng điện chạy, gọi là dòng nhiệt điện.
- Dụng cụ có cấu tạo như trên gọi là cặp nhiệt điện.
- Hiện tượng tạo thành suất điện động nhiệt điện trong một mạch điện kín gồm hai vật dẫn khác nhau khi giữ hai mối hàn ở hai nhiệt độ khác nhau là hiện tượng nhiệt điện.

b – Biểu thức suất nhiệt điện động nhiệt điện :$\mathbf{E} = \alpha_T(T_2 - T_1)$ với $(T_2 > T_1)$

α_T : hệ số nhiệt điện động.

c – Ứng dụng của pin nhiệt điện :

- Nhiệt kế nhiệt điện : là cặp nhiệt điện dùng để đo nhiệt độ rất cao hoặc rất thấp khi ta không thể đo bằng nhiệt kế thông thường.
- Pin nhiệt điện : ghép nhiều cặp nhiệt điện ta được một nguồn điện gọi là pin nhiệt điện. Cho hai bán dẫn khác loại tiếp xúc nhau ta được pin nhiệt điện bán dẫn.

2 – Hiện tượng siêu dẫn:Khi nhiệt độ hạ xuống dưới nhiệt độ t_C nào đó, điện trở của kim loại (hay hợp kim) đó giảm đột ngột đến giá trị bằng không. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng siêu dẫn. Khi đó, kim loại hoặc hợp kim có tính siêu dẫn.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Dùng cặp nhiệt điện sắt – Constantan có hệ số suất điện động $\alpha = 50,4\mu V/K$ nối với milivôn kế để đo nhiệt độ nóng chảy của vàng. Giữ nguyên mối hàn thứ nhất của cặp nhiệt điện này trong nước đá đang tan và nhúng mối hàn thứ hai của nó vào vàng đang nóng chảy. Khi đó milivôn kế chỉ 53,5mV. Tính nhiệt độ nóng chảy t_C của thiếc.

GIẢI

Công thức tính suất điện động nhiệt điện :$\mathbf{E} = \alpha(T_2 - T_1)$

Thay số : $53,5.10^{-3} = 50,4.10^{-6}(t_c - 0) \Rightarrow t_c = 1062^oC$

2– Khi nhiệt độ chênh lệch giữa hai đầu là 200^0C thì suất điện động của cặp nhiệt điện Fe – Constantan là **E_{10}** = 15,8mV và của cặp nhiệt điện Cu – Constantan là **E_{20}** =14,9mV.Tính suất điện động **E_{12}** của cặp nhiệt điện Fe – Cu khi chênh lệch nhiệt độ giữa hai đầu là 200^0C

GIẢI

Công thức tính suất điện động nhiệt điện :**E** $=\alpha(T_2 - T_1)$

Áp dụng : $\mathscr{E}_{10} = \alpha_{10}(T_2 - T_1)$

$\mathscr{E}_{20} = \alpha_{20}(T_2 - T_1)$ và $\mathscr{E}_{12} = \alpha_{12}(T_2 - T_1)$

Dễ nhận thấy : $\mathscr{E}_{12} = \mathscr{E}_{10} - \mathscr{E}_{20} = 15,8 - 14,9 = 0,9mV$

3– Cặp nhiệt điện Fe – Constantan có hệ số suất điện động là $\alpha = 52\mu V/K$ và điện trở trong r = 0,5Ω. Nối cặp nhiệt điện này với điện kế G có điện trở trong R = 20Ω. Đặt một mối hàn của cặp nhiệt điện này trong không khí ở 25^0C. Nhúng mối hàn thứ hai vào trong lò điện có nhiệt độ 800^0C. Tính cường độ dòng điện chạy qua điện kế G.

GIẢI

Công thức tính suất điện động nhiệt điện : $\mathscr{E} = \alpha(T_2 - T_1)$

$\Rightarrow \mathscr{E} = 52.10^{-6}(800 - 25) \approx 0,04V$

Cường độ dòng điện qua điện kế :$I = \dfrac{\mathscr{E}}{r + R} = \dfrac{0,04}{0,5 + 20} \approx 1,95.10^{-3}A = 1,95mA$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1 – Câu nào dưới đây nói nói về hiện tượng nhiệt điện là không đúng ?

A. Suất điện động nhiệt điện E tỉ lệ nghịch với hiệu nhiệt độ $(T_1 - T_2)$ giữa hai mối hàn của cặp nhiệt điện.

B. Suất điện động nhiệt điện E xấp xỉ tỉ lệ nghịch với hiệu nhiệt độ $(T_1 - T_2)$ giữa hai mối hàn của cặp nhiệt điện.

C. Nguyên nhân gây ra suất điện động nhiệt điện là do chuyển động nhiệt của các hạt tải điện trong mạch điện có nhiệt độ không đồng nhất.

D. Cặp nhiệt điện gồm hai dây dẫn điện có bản chất khác nhau hàn nối với nhau thành một mạch kín và hai mối hàn của nó được giữ ở hai nhiệt độ khác nhau.

2– Hai thanh kim loại được nối với nhau bởi hai đầu mối hàn tạo thành một mạch kín, dòng nhiệt điện xuất hiện khi :

A. hai thanh kim loại có bản chất giống nhau và nhiệt độ ở hai đầu mối hàn khác nhau.

B. hai thanh kim loại có bản chất khác nhau và nhiệt độ ở hai đầu mối hàn bằng nhau.

C. hai thanh kim loại có bản chất giống nhau và nhiệt độ ở hai đầu mối hàn bằng nhau.

D. hai thanh kim loại có bản chất khác nhau và nhiệt độ ở hai đầu mối hàn khác nhau.

3 – Suất điện động nhiệt điện phụ thuộc vào :

A. hệ số nở dài vì nhiệt α.

B. điện trở của các mối hàn.

C. khoảng cách giữa hai mối hàn.

D. hiệu nhiệt độ $(T_1 - T_2)$ giữa hai đầu mối hàn.

4 – Phát biểu nào sau đây là không đúng ?

A. Điện trở của vật siêu dẫn bằng không.

B. Đối với vật liệu siêu dẫn, năng lượng hao phí do tỏa nhiệt bằng không.

C. Đối với vật liệu siêu dẫn, để có dòng điện chạy trong mạch ta luôn phải duy trì một hiệt điện thế trong mạch.

D. Đối với vật liệu siêu dẫn, có khả năng tụ duy trì dòng điện trong mạch sau khi ngắt bỏ nguồn điện.

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **A.** Suất điện động nhiệt điện E tỉ lệ nghịch với hiệu nhiệt độ $(T_1 - T_2)$ giữa hai mối hàn của cặp nhiệt điện.

2– ***Chọn đáp án :*** **D.**hai thanh kim loại có bản chất khác nhau và nhiệt độ ở hai đầu mối hàn khác nhau.

3 – ***Chọn đáp án :*** **D.** hiệu nhiệt độ $(T_1 - T_2)$ giữa hai đầu mối hàn.

4 – ***Chọn đáp án :*** **C.** Đối với vật liệu siêu dẫn, để có dòng điện chạy trong mạch ta luôn phải duy trì một hiệt điện thế trong mạch.

Bài 3 :DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT DIỆN PHÂN ĐỊNH LUẬT PHA-RA-ĐÂY

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Hiện tượng điện phân - Dòng điện trong chất điện phân :

- Hiện tượng điện phân là hiện tượng một hợp chất hóa học bị tách thành các hợp phần khi có dòng điện chạy qua.
- Hợp chất bị dòng điện làm tách thành các hợp phần gọi là chất điện phân.
- Trong chất điện phân, các dung dịch muối, axit, bazơ bị phân thành các ion.

2– Bản chất dòng điện trong chất điện phân :Dòng điện trong chất điện phân là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm ngược chiều điện trường.

3 – Hiện tượng dương cực tan :

- Khi điện phân dung dịch muối kim loại với cực dương làm bằng chính kim loại ấy, thì cực dương bị mòn dần, người ta gọi là hiện tượng dương cực tan.
- Khi có hiện tượng dương cực tan, dòng điện trong chất điện phân tuân theo địnhh luật Ôm giống như đối với đoạn mạch chỉ có điện trở thuần ($I = \frac{U}{R}$).

4 – Định luật Fa-ra-day về điện phân :

a – Định luật I Fa-ra-day về điện phân :Khối lượng m của chất được giải phóng ở điện cực của bình điện phân tỉ lệ với điện lượng Q đi qua dung dịch điện phân. $m = k.Q$

Hệ số tỉ lệ k được gọi là đương lượng điện hóa.

b – Định luật II Fa-ra-day về điện phân : Đương lượng điện hóa k của một nguyên tố tỉ lệ với đương lượng gam $\frac{A}{n}$ của nguyên tố đó.

$$k = c\frac{A}{n} = \frac{1}{F}\frac{A}{n}$$

- A là khối lượng mol **nguyên tử.**
- n là hoá trị của chất được giải phóng.
- $F = 9,65.10^7$(C/kmol) gọi là số Fa-ra-đây.

c– Công thức Fa-ra-đây về điện phân : $m = \frac{k.A.q}{n} = \frac{k.A.I.t}{n}$

- Khối lượng m đo bằng gam (g).
- Cường độ dòng điện I đo bằng ampe (A).
- Thời gian t đo bằng giây (s).

*5 - **Ứng dụng*** :

- Luyện kim : Nấu đồng, nhôm, Mg, . . .
- Mạ điện : dùng phương pháp điện phân để phủ một lớp kim loại lên những đồ vật bằng kim loại khác.
- Đúc điện. Điều chế hoá chất : Clor, Xút, . . .

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Để sản xuất 1kg niken bằng phương pháp điện phân phải tốn điện năng A = 10kWh. Nếu cho dòng điện không đổi có cường độ I = 1A chạy qua bể điện phân trong một giờ thì có thể thu được 1,08g niken.

a) Tính đương lượng điện hóa.

b) Tính hiệu điện thế giữa hai cực của bể điện phân. Cho $M_{Ni} = 58$

GIẢI

a) Đương lượng điện hóa :

$$m = Kq = K.I.t \Rightarrow 1{,}08.10^{-3} = K.1.3600 \Rightarrow K = 0{,}3.10^{-6}\text{kg/C}$$

Cường độ dòng điện chạy qua bể điện phân khi 1h thu được 1000g niken :

$$\frac{m'}{m} = \frac{I'}{I} \Rightarrow \frac{1000}{1{,}08} = \frac{I'}{1} \Rightarrow I' = 926A$$

b) Hiệu điện thế giữa hai cực của bể điện phân:

$$U = \frac{A}{I't} = \frac{10000.3600}{926.3000} = 12{,}96V$$

2– Muốn thử xem số chỉ của một ampe kế chính xác tới mức nào người ta mắc nó nối tiếp với bình điện phân đựng dung dịch $AgNO_3$. Sau thời gian t = 20 phút có 1300mg bạc bám vào cực âm. Ampe kế chỉ I = 0,8A. Hỏi ampe kế chỉ có chính xác không ? Cho Ag = 108

GIẢI

Định luật Faraday : $m = \frac{1}{96500}.\frac{A}{n}I'.t \Rightarrow 1{,}3 = \frac{1}{96500}.\frac{108}{1}I'.20.60$

$\Rightarrow I' \approx 0{,}97A > I = 0{,}8A$

$\Rightarrow$ Ampe kế chỉ thấp hơn giá trị thực tế :0,97 – 0,8 = 0,17A

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Câu nào dưới đây nói về chuyển động của các hạt tải điện trong chất điện phân là đúng ?

A. Khi dòng điện chạy qua bình điện phân thì chỉ có các êlectrôn đi từ catốt về anốt.

B. Khi dòng điện chạy qua bình điện phân thì các ion âm đi về anốt, còn các ion dương đi về catốt.

C. Khi dòng điện chạy qua bình điện phân thì chỉ có các êlectron đi về anốt, còn các ion dương đi về catốt.

D. Khi dòng điện chạy qua bình điện phân thì các ion âm và êlectron đi về anốt, còn các ion dương đi về catốt.

2– Câu nào dưới đây nói về hiện tượng dương cực tan là đúng ?

A. Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi chất điện phân là muối của kim loại dùng làm catốt. Trong trường hợp này, kim loại được tải dần từ anốt sang catốt nên anốt bị mòn dần và nồng độ của dung dịch điện phân không bị thay đổi.

B. Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi chất điện phân là muối của kim loại dùng làm catốt. Trong trường hợp này, kim loại được tải dần từ catốt sang anốt nên catốt bị mòn dần và nồng độ của dung dịch điện phân không bị thay đổi.

C. Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi chất điện phân là muối của kim loại dùng làm anốt. Trong trường hợp này, kim loại được tải dần từ anốt sang catốt nên anốt bị mòn dần và nồng độ của dung dịch điện phân bị thay đổi giảm dần.

D. Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi chất điện phân là muối của kim loại dùng làm anốt. Trong trường hợp này, kim loại được tải dần từ anốt sang catốt nên anốt bị mòn dần và nồng độ của dung dịch điện phân không bị thay đổi.

3– Câu nào dưới đây nói về chất điện phân không đồng nhất là không đúng ?

A. Chất điện phân là không đồng nhất khi các ion phân bố không đều trong toàn khối chất đó.

B. Trong chất điện phân không đồng nhất, ở lân cận điện cực kim loại cắm trong nó sẽ hình thành vùng tích điện không gian. Khi đó giữa điện cực này và chất điện phân có một hiệu điện thế gọi là hiệu điện thế điện hóa (hay thế điện hóa).

C. Hiệu điện thế điện hóa (hay thế điện hóa) giữa điện cực kim loại và chất điện phân không đồng nhất có độ lớn và dấu không phụ thuộc bản chất của điện cực kim loại và của chất điện phân.

D. Nếu cắm một điện cực kim loại vào chất điện phân thì chất điện phân trở nên không đồng nhất do mật độ của hai loại ion dương và ion âm ở lân cận điện cực kim loại không đồng đều.

4– Điện dẫn suất σ của chất điện phân phụ thuộc những yếu tố nào ?

A. σ phụ thuộc nhiệt độ của chất điện phân.

B. σ phụ thuộc mật độ hạt tải điện trong chất điện phân.

C. σ phụ thuộc độ linh động của các ion trong chất điện phân.

D. σ phụ thuộc cả ba yếu tố trên.

IV – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **B.** Khi dòng điện chạy qua bình điện phân thì các ion âm đi về anốt, còn các ion dương đi về catốt.

2– ***Chọn đáp án :*** **D.** Hiện tượng dương cực tan xảy ra khi chất điện phân là muối của kim loại dùng làm anốt. Trong trường hợp này, kim loại được tải dần từ anốt sang catốt nên anốt bị mòn dần và nồng độ của dung dịch điện phân không bị thay đổi.

3– ***Chọn đáp án :*** **C.** Hiệu điện thế điện hóa (hay thế điện hóa) giữa điện cực kim loại và chất điện phân không đồng nhất có độ lớn và dấu không phụ thuộc bản chất của điện cực kim loại và của chất điện phân.

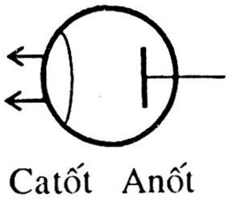
4– ***Chọn đáp án :*** **D.** σ phụ thuộc cả ba yếu tố trên.

Bài 4 : DÒNG ĐIỆN TRONG CHÂN KHÔNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

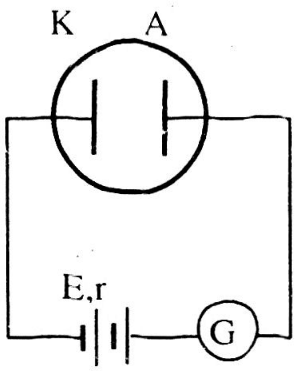
1 – Dòng điện trong chân không :

a– Điốt điện tử : ống thủy tinh hoặc kim loại được hút chân không đến áp suất $10^{-6} \rightarrow 10^{-7}$mmHg, có hai điện cực. Catốt là một ống kim loại hình trụ, bên trong ống là dây đốt được dùng để làm nóng catốt. Anốt thường cũng là một ống hình trụ bằng kim loại đồng dạng với catốt.



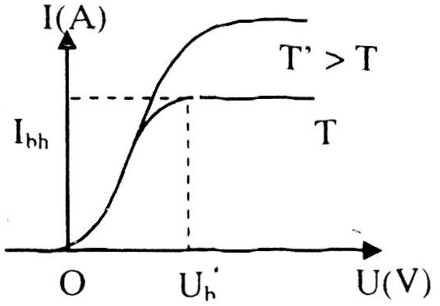
b– Bản chất dòng điện trong chân không :

- ➢ Khi cung cấp cho các electrôn năng lượng cần thiết thì chúng có thể bứt ra khỏi kim loại. Trong thí nghiệm ta dùng nhiệt năng nên catốt phát xạ nhiệt electrôn.



- Khi ta đặt một hiệu điện thế vào giữa anốt và catốt, nếu phân cực thuận (cực dương nối anốt, cực âm nối catốt) thì do tác dụng nhiệt của điện trường, các êléctrôn chuyển động về anốt trong mạch xuất hiện dòng điện.
- Bản chất dòng điện trong chân không: là dòng chuyển dời có hướng của các êlectrôn bứt ra từ catốt bị nung nóng.

2 – Sự phụ thuộc của cường độ dòng điện trong chân không vào hiệu điện thế :



- Dòng điện trong chân không không tuân theo định luật Ôm.
- Khi $U \geq U_h$ thì $I = I_{bh}$: cường độ dòng điện qua ống đạt giá trị lớn nhất gọi là cường độ dòng điện bão hòa.
- Nhiệt độ catốt càng cao (T' > T) thì cưởng độ dòng điện bão hòa (I_{bh}) càng lớn.
- Diốt chân không được dùng để biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều .
- Dòng điện chạy trong điốt chân không chỉ theo một chiều từ anốt đến catốt.

3 – Tia catốt :

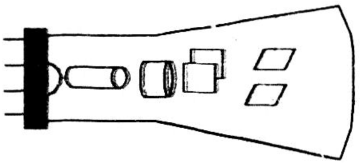
a – Cách tạo : Dùng một ống thủy tinh có gắn hai điện cực A và K, áp suất trong ống khoảng 10^{-3}mmHg. A và C được nối với nguồn điện cao thế thì âm cực sẽ phát một chùm tia âm cực.

b – Các tính chất của tia âm cực :

- Tia catốt phát ra vuông góc với bề mặt âm cực.
- Mang năng lượng. Kích thích sự phát quang; làm đen kính ảnh; làm nóng vật
- Có khả năng xuyên, có tác dụng hóa học ion hóa khí.
- Bị lệch trong điện trường và từ trường.
- Vận tốc cỡ 10^7m/s nên khi đập vào một vật bất kỳ, sẽ tạo ra tia rơnghen.

c – Ứng dụng : trong đèn hình của máy thu hình, tạo ra tia X

4 – Ống phóng điện tử :



- ➢ Sơ đồ cấu tạo như hình vẽ. Bên trong là chân không. Mặt trước có màn huỳnh quang. Trong phần cổ ống có nguồn phát êlectrôn, dây đốt nóng, catốt, các cực điều khiển và anốt.
- ➢ Sử dụng : máy thu hình, dao động kí điện tử.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Chứng minh rằng vận tốc trôi v_{tr} của electron chuyển động trong điện trường giữa anôt A và catôt K của điôt chân không được tính theo công thức $v_{tr} = \left(\frac{2eU}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$, với m là khối lượng và e là độ lớn điện tích của electron, còn U là hiệu điện thế giữa anôt A và catôt K.

GIẢI

Định lí động năng : $\frac{mv_{tr}^2}{2} = eU \Rightarrow v_{tr} = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$

2– Vận tốc trôi của electron chuyển động trong điện trường giữa anôt và catôt của điôt chân không $v_{tr} = 2,7.10^7$m/s. Tính hiệu điện thế U giữa anôt và catôt. Electron có khối lượng $m = 9,1.10^{-31}$kg và mang điện tích $-e = -1,6.10^{-19}$C. Coi rằng electron bay ra khỏi catôt với vận tốc $v_0 = 0$.

GIẢI

Định lí động năng : $\frac{mv_{tr}^2}{2} = eU \Rightarrow U = \frac{mv_{tr}^2}{2e} = \frac{9,1.10^{-31}.(2,7.10^7)^2}{2.1,6.10^{-19}} = 2073V$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Câu nào dưới đây nói về điều kiện để có dòng điện chạy qua điốt chân không là đúng ?

A. Chỉ cần nung nóng đỏ catốt K bằng dòng điện, sau đó nối anốt A với catốt K qua một điện kế hoặc một vôn kế.

B. Chỉ cần nối anốt A với vực dương và catốt K với cực âm của nguồn điện ngoài sao cho giữa anốt và catốt có hiệu điện thế $U_{AK} > 0$ với trị số khá lớn.

C. Trước tiên phải nung nóng đỏ catốt K bằng dòng điện, sau đó nối anốt A với vực dương và nối catốt K với cực âm của nguồn điện ngoài sao cho giữa anốt và catốt có hiệu điện thế $U_{AK} > 0$ với trị tuyệt đối khá lớn.

D. Trước tiên phải nung nóng đỏ catốt K bằng dòng điện, sau đó nối anốt A với vực âm và nối catốt K với cực dương của nguồn điện ngoài sao cho giữa anốt và catốt có hiệu điện thế $U_{AK} < 0$ với trị tuyệt đối khá lớn.

2– Câu nào dưới đây nói về tính chất của tia catốt là không đúng ?

A. Từ trường làm lệch tia catốt theo hướng vuông góc với từ trường.

B. Điện trường làm lệch tia catốt theo hướng ngược với điện trường.

C. Trong vùng không có điện trường và từ trường, tia catốt truyền thẳng.

D. Tia catốt là dòng êlectron bay từ catốt sang anốt. Nó không có năng lượng và xung lượng.

3– Êlectron có khối lượng là m và động năng chuyển động nhiệt ở nhiệt độ T là $\varepsilon = \frac{3kT}{2}$, với $k = 1,38.10^{-23}$J/K là hằng số Bôn – dơ – man. Viết công thức xác định vận tốc chuyển động nhiệt u của electron vừa bay ra khỏi catôt ở nhiệt độ T.

A. $u = \left(\frac{3kT}{m}\right)^{\frac{3}{2}}$ B. $u = \left(\frac{3kT}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ C. $u = (3kTm)^{\frac{1}{2}}$ D. $u = \left(\frac{2kT}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$

4– Tính năng lượng chuyển động nhiệt $\varepsilon = \frac{3kT}{2}$ của electron vừa bay khỏi catôt ở nhiệt độ T=1800K. Hằng số Bôn–dơ–man có giá trị bằng $k = 1,38.10^{-23}$J/K

A. $\varepsilon = 4,140.10^{-20}$J B. $\varepsilon = 1,380.10^{-20}$J

C. $\varepsilon = 1,350.10^{-20}$J D. $\varepsilon = 3,726.10^{-20}$J

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **A.**Chỉ cần nung nóng đỏ catốt K bằng dòng điện, sau đó nối anốt A với catốt K qua một điện kế hoặc một vôn kế.

2– ***Chọn đáp án :*** **D.**Tia catốt là dòng êlectron bay từ catốt sang anốt. Nó không có năng lượng và xung lượng.

3– ***Chọn đáp án :*** **B.** $u = \left(\frac{3kT}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$

Động năng lượng chuyển động nhiệt $\varepsilon = \frac{3kT}{2}$ của electron

$$\Rightarrow \frac{mu^2}{2} = \frac{3kT}{2} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{3.kT}{m}}$$

4– ***Chọn đáp án :*** **D.** $\varepsilon = 3,726.10^{-20}$J

Năng lượng chuyển động nhiệt của electron :

$$\varepsilon = \frac{3kT}{2} = \frac{3.1,38.10^{-23}.1800}{2} = 3,726.10^{-20}\text{J}$$

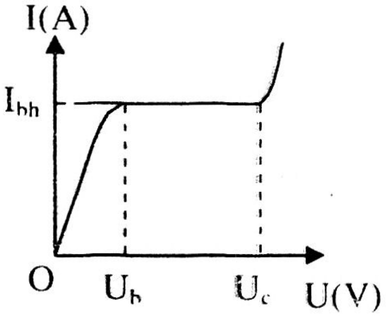
Bài 5 : DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Sự phóng điện trong chất khí : Khi bị đốt nóng, không khí trở nên dẫn điện, có dòng điện chạy qua không khí từ bản nọ sang bản kia. Đó là sự phóng điện trong chất khí.

2 – Bản chất dòng điện trong chất khí :Bản chất dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương cùng chiều điện trường và các ion âm cùng các electron ngược chiều điện trường.

3 – Sự phụ thuộc của cường độ dòng điện trong chất khí vào hiệu điện thế :



* Đặc tuyến vôn – ampe không phải là đường thẳng. Nên dòng điện trong chất khí không tuân theo định luật Ôm.

* Khi tăng dần hiệu điện thế, bắt đầu từ $U = 0$ đến $U = U_c$. Sự phóng điện chỉ xảy ra khi có tác dụng của tác nhân ion hóa. Đó là sự phóng điện không tự lực.

* Khi $U \geq U_b$ thì $I = I_{bh}$ dù U tăng. Như vậy dòng điện trong chất khí đạt giá trị bão hòa (I_{bh}).

* Khi $U > U_c$ thì cường độ dòng điện tăng vọt lên. Sự phóng điện được duy trì không cần tác nhân ion hóa gọi là sự phóng điện tự lực.

4 – Các dạng phóng điện trong không khí ở áp suất thường :

a – Tia lửa điện :

➢ Đặt một hiệu điện thế lớn (cường độ điện trường $E \geq 3.10^6$V/m) giữa hai điện cực ở trong không khí sẽ xuất hiện sự phóng điện thành tia, gọi là tia lửa điện.

➢ Đặc điểm :

* Ngoằn ngèo không có hình dạng xác định.

* Tia lửa điện thường kèm theo tiếng nổ, ánh sáng chói và mùi ôzon .

* Không liên tục.

* Tia lửa điện có thể phóng qua điện môi.

➢ Điều kiện : cường độ điện trường giữa hai cực phải lớn hơn một giá trị nhất định nào đó tùy chất điện môi.

➢ Nguyên nhân : sự ion hóa do va chạm và ion hóa do bức xạ phát ra trong tia lửa điện.

b – Sét :

- Sét là tia lửa điện khổng lồ phát sinh do sự phóng điện giữa các đám mây tích điện trái dấu hoặc giữa một đám mây tích điện với mặt đất. Kèm theo sét là tiếng nổ gọi là sấm hoặc tiếng sét.
- Ứng dụng : Khoan, cắt kim loại.

c – Hồ quang điện :

- Phóng điện hồ quang là quá trình phóng điện tự lực xảy ra trong chất khí ở áp suất thường hoặc áp suất thấp, giữa hai điện cực có hiệu điện thế không lớn. Hồ quang điện có thể kèm theo tỏa nhiệt và tỏa sáng rất mạnh.
- Đặc điểm hồ quang điện giữa hai thanh than :
  - * Cả hai đầu thanh than đều phát ánh sáng chói.
  - * Lưỡi liềm sáng yếu hơn nhưng lại rất nóng.
  - * Đầu thanh than dương bị lõm vào do bị ăn mòn.
- Hồ quang điện : Có thể xuất hiện giữa hai điện cực kim loại.
- Ứng dụng : hàn điện và thắp sáng.

5 – Sự phóng điện trong chất khí ở áp suất thấp :

a – Sự phóng điện của chất khí ở áp suất từ 1mmHg đến 0,01mmHg và hiệu điện thế giữa hai cực catốt và anốt khoảng vài trăm vôn chia làm hai miền. Miền tối ở gần bề mặt catốt gọi là miền tối catốt và miền sáng gọi là cột sáng anốt. Sự phóng điện trong trường hợp này gọi là sự phóng điện thành miền.

b – Sự phóng điện của chất khí ở áp suất vào cỡ 0,01mmHg đến 0,001mmHg thì miền tối catốt chiếm đầy ống. Dòng điện lúc này chính là tia catốt được phát từ catốt không đốt nóng (phát xạ lạnh).

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một dòng điện được tạo ra trong một ống chứa khí khi có một hiệu điện thế đủ cao giữa hai điện cực của ống. Chất khí bị ion hóa : các êlectrôn chuyển động về điện cực dương và các ion dương về cực âm. Hỏi độ lớn và chiều dòng điện trong một ống phóng điện chứa hidrô trong đó $3,1.10^{18}$êlectrôn và $1,1.10^{18}$ prôtôn chuyển động qua một tiết diện của ống trong mỗi giây.

GIẢI

Chiều dòng điện trong một ống phóng điện từ cực dương sang cực âm của ống (chiều chuyển động của các ion dương).

Cường độ dòng điện qua ống :

$$I = \frac{q}{t} = \frac{(n_e + n_i)e}{t} = \frac{(3,1.10^{18} + 1,1.10^{18})1,6.10^{-19}}{1} = 0,672A$$

2– Gần quả Đất mật độ prôtôn trong gió Mặt Trời bằng $8,70cm^{-3}$ và vận tốc của chúng bằng 470km/s.

a) Tìm mật độ dòng của các prôtôn đó.

b) Nếu từ trường của quả Đất không làm lệch chúng thì các prôtôn sẽ đập vào mặt đất. Hỏi dòng điện tổng cộng mà quả đất nhận được khi đó bằng bao nhiêu ?

GIẢI

a) Mật độ dòng của các prôtôn trong gió Mặt Trời :

$$j = n.e.v = 8,70.10^6.1,6.10^{-19}.470.10^3 = 6,54.10^{-7}A/m^2$$

b) Diện tích tiết diện thẳng của mặt đất :

$$S = \pi R^2 = 3,14.(6,4.10^6)^2 = 1,286.10^{14}m^2$$

Cường độ dòng điện : $I = j.S = 6,54.10^{-7}.1,286.10^{14} = 8,41.10^7A$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Câu nào dưới đây nói về sự phụ thuộc của cường độ dòng điện I vào hiệu điện thế U trong quá trình dẫn điện không tự lực của chất khí là không đúng ?

A. Với U nhỏ, cường độ dòng điện I tăng theo U.

B. Với U đủ lớn, dòng điện I đạt giá trị bão hoà.

C. Với U quá lớn, dòng điện I tăng nhanh theo U.

D. Với mọi giá trị của U, dòng điện I tăng tỉ lệ thuận với U theo định luật Ôm

2– Câu nào dưới đây nói về sự phóng điện tự lực của chất khí là không đúng ?

A. Sự dẫn điện của chất khí gọi là tự lực nếu nó có thể xảy ra và duy trì được khi đốt nóng mạnh chất khí để phun các hạt tải điện vào nó.

B. Sự dẫn điện của chất khí gọi là tự lực nếu nó có thể xảy ra và duy trì được mà không cần các hạt tải điện vào nó.

C. Sự phóng điện tự lực của chất khí xảy ra khi có hiện tượng nhân hạt tải điện để tự tạo ra các hạt tải điện mới, làm tăng số lượng hạt tải điện khiến chất khí trở nên dẫn điện tốt.

D. Tùy thuộc cách tạo ra các hạt tải điện mới, sự phóng điện tự lực của chất khí được phân thành ba kiểu chính : phóng điện ẩn, phóng điện hồ quang, phóng điện tia lửa hay gọi tắt là tia điện.

3– Câu nào dưới đây nói về phóng điện ẩn là không đúng ?

A. Phóng điện ẩn là quá trình phóng điện tự lực trong chất khí mà hạt tải điện mới sinh ra là electron tự do thoát khỏi catốt do quá trình phát xạ nhiệt electron.

B. Phóng điện ẩn là quá trình phóng điện tự lực trong chất khí mà hạt tải điện mới sinh ra là electron tự do thoát khỏi catốt khi ion dương tới đập và catốt.

C. Phóng điện ẩn xảy ra khi dùng một nguồn điện có điện áp đủ cao, phóng điện qua chất khí ở áp suất đủ thấp, để ion nhận được từ điện trường ngoài một năng lượng đủ lớn trên quãng đường bay tự do của nó.

D. Phóng điện ẩn trong khí Ne hoặc He được sử dụng làm đèn phóng điện ẩn (đèn chứa khí catốt lạnh), làm bút thử điện, làm đèn trang trí, làm đèn ổn áp và làm đèn phát ra tia catốt.

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– *Chọn đáp án :* **D.** Với mọi giá trị của U, dòng điện I tăng tỉ lệ thuận với U theo định luật Ôm

2– *Chọn đáp án :* **A.** Sự dẫn điện của chất khí gọi là tự lực nếu nó có thể xảy ra và duy trì được khi đốt nóng mạnh chất khí để phun các hạt tải điện vào nó.

3– *Chọn đáp án :* **A.** Phóng điện ẩn là quá trình phóng điện tự lực trong chất khí mà hạt tải điện mới sinh ra là electron tự do thoát khỏi catốt do quá trình phát xạ nhiệt electron.

Bài 6 : DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT BÁN DẪN

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Bán dẫn và đặc tính của bán dẫn :

a – Bán dẫn : những chất mà êlectron hóa trị liên kết tương đối chặt với lõi nguyên tử. Chúng không thể xem là kim loại hay điện môi.

Thí dụ : Si, Ge, Te, Se, oxit kim loại . . .

b – Đặc điểm :

- Điện trở suất giảm rất nhanh khi nhiệt độ tăng.
- Liên kết giữa hai nguyên tử trong tinh thể là liên kết cộng hóa trị .

c – Hạt tải điện trong bán dẫn:

- Êlectron và lỗ trống .
- Để tạo được một cặp êlectron - lỗ trống cần có một năng lượng gọi là khe năng lượng E_G của chất bán dẫn .

2 – Sự dẫn điện của bán dẫn tinh khiết :

- Nếu trong mạng tinh thể có một loại nguyên tử (Si), thì ta gọi đó là bán dẫn tinh khiết.

- Mật độ êlectron tự do và mật độ lỗ trống luôn bằng nhau. Bán dẫn tinh khiết còn được gọi là bán dẫn loại i.
- Dòng điện trong bán dẫn tinh khiết là dòng chuyển dời có hướng của electrôn tự do ngược chiều điện trường và lỗ trống cùng chiều điện trường.
- Độ dẫn điện của bán dẫn tinh khiết tăng khi nhiệt độ tăng.
- Cặp êlectron - lỗ trống còn phát sinh khi ta chiếu ánh sáng có bước sóng thích hợp vào bán dẫn. Do đó, điện trở suất của bán dẫn giảm khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào. đó là hiện tượng quang dẫn.

3 – Sự dẫn điện của bán dẫn tạp chất :Bán dẫn tạp chất : bán dẫn mà hạt tải điện chủ yếu do tạp chất sinh ra.

a – Bán dẫn loại n : nguyên tử tạp chất có nhiều êlectron hóa trị hơn nguyên tử bán dẫn. Mật độ êlectron lớn hơn nhiều so với mật độ lỗ trống. Phần tử dẫn điện cơ bản là êlectron.

b – Bán dẫn loại p : Chất bán dẫn mà mật độ lỗ trống lớn hơn nhiều so với mật độ êlectrôn. Phần tử dẫn điện cơ bản là lỗ trống.

- Lưu ý : Sự dẫn điện của bán dẫn pha tạp chất hầu như không phụ thuộc vào nhiệt độ.

4 – Lớp chuyển tiếp p - n :

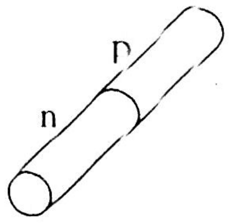
*a–Lớp tiếp xúc giữa hai loại bán dẫn p và n :*Khi có hai loại bán dẫn n và p tiếp xúc với nhau thì do sự khuyếch tán, các êlectron từ n sang p,còn lỗ trống từ p sang n, làm cho sát hai bên của lớp tiếp xúc miền n tích điện dương còn miền p tích điện âm.Tạo ra một lớp dẫn điện rất kém gọi là lớp ngăn. Lớp ngăn có tính dẫn điện một chiều từ p sang n

b–Tính dẫn điện một chiều của lớp tiếp xúc p - n :

- Nối hai đầu mẫu bán dẫn p - n vào một nguồn điện một chiều bên ngoài, sao cho cực dương của nguồn nối với bán dẫn loại p còn cực âm nối với bán dẫn loại n. Trong mạch có dòng điện có cường độ dương gọi là dòng điện thuận.
- Đổi cực của nguồn điện, dòng điện trong mạch rất nhỏ. Gọi là dòng điện ngược.
- Lớp tiếp xúc p - n có tính dẫn điện chủ yếu theo một chiều từ p sang n.

c– Đặc trưng vôn-ampe của lớp chuyển tiếp p-n

II- BÀI TẬP TRỌNG TÂM



1– Một tiếp giáp pn giữa hai vật liệu bán dẫn khác nhau dưới dạng các trụ giống nhau với bán kính 0,165mm như hình bên. Trong một ứng dụng, có $3{,}50.10^{15}$ êlectrôn chạy qua lớp tiếp giáp trong 1s từ miền n sang miền p và $2{,}25.10^{15}$ lỗ trống chạy qua trong 1s từ miền p sang miền n. (Một lỗ trống có tác dụng như một hạt mang điện tích $+1{,}60.10^{-19}$C). Hỏi dòng tổng cộng và mật độ dòng ?

GIẢI

Cường độ dòng điện chạy qua lớp tiếp xúc :

$$I = \frac{q}{t} = \frac{N_1 + N_2}{t} = \frac{(3{,}5.10^{15} + 2{,}25.10^{15}).1{,}6.10^{-19}}{1}$$

$$= 0{,}92.10^{-3}A = 0{,}92mA$$

2 – Ở nhiệt độ phòng, bán dẫn silic có mật độ hạt tải điện $n_i = 2{,}4.10^{16}m^{-3}$. Tính mật độ electron n_n và mật độ lỗ trống p_n trong bán dẫn silic khi pha tạp phôtpho với mật độ $n_d = 1{,}2.10^{20}m^{-3}$. Cho biết silic có 4 electron hoá trị, phôtpho có 5 êlectron hóa trị và mỗi nguyên tử phôtpho đều cho một hạt tải điện (êlectron).

GIẢI

Đối với bán dẫn loại n người ta có công thức :

$$n_n.p_n = n_i^2 = (2{,}4.10^{16})^2 = 5{,}76.10^{32}$$

Mỗi nguyên tử phốtpho cho một hạt tải điện (êlectrôn) nên mật độ êlectrôn n_n trong bán dẫn silic pha tạp phôtpho sẽ bằng mật độ tạp đonơ n_d, tức là :

$$n_n = n_d = 1{,}2.10^{20}m^{-3}$$

Mật độ lỗ trống trong bán dẫn bằng :$P_n = \frac{n_i^2}{P_P} = \frac{5{,}76.10^{32}}{1{,}2.10^{20}} = 4{,}8.10^{12}m^{-3}$

III- BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Câu nào dưới đây noi về chất bán dẫn là không đúng ?

A. Trong bán dẫn có hai loại hạt tải điện là êlectrôn và lỗ trống.

B. Bán dẫn không thể được xem là kim loại hay chất cách điện.

C. Chất bán dẫn có khe năng lượng rất lớn và rất khó tạo ra các hạt tải điện.

D. Bán dẫn là chất trong đó các êlectron hóa trị liên kết tương đối chặt với lõi nguyên tử của chúng.

2– Câu nào dưới đây nói về các hạt tải điện trong chất bán dẫn là không đúng ?

A. Êlectron tự do và lỗ trống đều mang điện tích âm.

B. Êlectron tự do và lỗ trống đều chuyển động ngược chiều điện trường.

C. Độ linh động của các hạt tải điện hầu như không đổi khi nhiệt độ tăng.

D. Mật độ của các hạt tải điện phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, tạp chất, mức độ chiếu sáng . . .

3– Câu nào dưới đây nói về bán dẫn đồng nhất là không đúng ?

A. Bán dẫn đồng nhất có thể là bán dẫn riêng hoặc bán dẫn bù trừ.

B. Bán dẫn đồng nhất thường có điện trở suất nhỏ và hệ số nhiệt điện trở dương.

C. Bán dẫn đồng nhất thường có điện trở suất lớn và hệ số nhiệt điện trở âm.

D. Bán dẫn đồng nhất có thể dùng chế tạo điện trở nhiệt và điện trở quang.

4– Câu nào dưới đây nói về điện trở quang là không đúng ?

A. Điện trở quang là linh kiện làm bằng màng bán dẫn bù trừ có độ dày khoảng cỡ vài chục micrômet, trên có hai điện cực kim loại.

B. Điện trở quang là linh kiện sử dụng tính chất điện trở thay đổi theo cường độ chiếu sáng.

C. Điện trở quang là linh kiện có điện trở lớn và bề mặt rộng. Khi chiếu ánh sáng thích hợp vào điện trở quang thì điện trở của nó tăng mạnh.

D. Điện trở quang được dùng phổ biến trong kĩ thuật tự động hóa.

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*****C.** Chất bán dẫn có khe năng lượng rất lớn và rất khó tạo ra các hạt tải điện.

2– ***Chọn đáp án :*** **D.** Mật độ của các hạt tải điện phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, tạp chất, mức độ chiếu sáng . . .

3– ***Chọn đáp án :*** **B.** Bán dẫn đồng nhất thường có điện trở suất nhỏ và hệ số nhiệt điện trở dương.

4– ***Chọn đáp án :*** **C.** Điện trở quang là linh kiện có điện trở lớn và bề mặt rộng. Khi chiếu ánh sáng thích hợp vào điện trở quang thì điện trở của nó tăng mạnh.

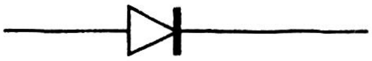
Bài 7 : LINH KIỆN BÁN DẪN

I – TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Điôt bán dẫn :

Dụng cụ bán dẫn có một lớp tiếp xúc p - n.

Kí hiệu :



a – Điốt chỉnh lưu : Thường dùng để chỉnh lưu dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.

b – Phôtôđiôt : Ánh sáng có bước sóng thích hợp chiếu vào lớp chuyển tiếp p-n tạo thêm các cặp êlectrôn vào lỗ trống. Do đó, nếu iốt mắc vào hiệu điện thế ngược thì dòng điện qua lớp chuyển tiếp p-n tăng lên rõ nét khi có ánh sáng thích hợp. Ứng dụng điều này người ta chế tạo phôtôđiôt dùng làm cảm biến ánh sáng.

c – Pin Mặt Trời :

d – Điôt phát quang :

e – Pin nhiệt điện bán dẫn :

2 – Tranzito :

a – Cấu tạo :``là dụng cụ bán dẫn được cấu tạo từ 3 phần, có tính dẫn điện khác nhau.

Thí dụ : Tranzito n – p – n hoặc tranzito p – n – p.

b – Hoạt động :

- ➢ Phần giữa của tranzito gọi là cực gốc hay badơ (B), một phần bên cạnh gọi là cực phát hay êmetơ (E) phần kia gọi là cực góp hay côlectơ (C). Cực B dày cỡ µm điện trở suất lớn.
- ➢ Tranzito dùng trong mạch : khuếch đại dao động, máy phát dao động.

II– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Câu nào dưới đây nói về điôt chỉnh lưu là đúng ?

A. Điôt chỉnh lưu là linh kiện bấn dãn có lớp chuyển p – n và chỉ cho dòng điện chạy qua nó theo một chiều từ miền p sang miền n.

B. Điôt chỉnh lưu là linh kiện bán dẫn có lớp chuyển p – n và chỉ cho dòng điện chạy qua nó theo một chiều từ miền n sang miền p.

C. Khi nối điôt với nguồn điện ngoài sao cho cực dương nối vào miền n và cực âm nối vào miền p (lớp p–n phân cực thuận) thì dòng điện chạy qua nó được .

D. Khi nối điôt với nguồn điện ngoài sao cho cực dương nối vào miền p và cực âm nối vào miền n (lớp p – n phân cực ngược) thì dòng điện không chạy qua nó được.

2 – Câu nào dưới đây nói về điôt phát quang (LED) là không đúng ?

A. Điôt phát quang là linh kiện bán dẫn khi có dòng điện chạy qua thì nó sẽ phát ra ánh sáng.

B. Điôt phát quang là linh kiện bán dẫn có khả năng biến năng lượng ánh sáng thành năng lượng điện.

C. Điôt phát quang làm bằng một số vật liệu bán dẫn như GaP (gali – phôtpho), GaAs (gali – asen), ... và thường dùng trong các bộ chỉ thị hiện số, các bộ điều khiển từ xa.

D. Điôt phát quang được chế tạo đặc biệt có thể trở thành nguồn laze bán dẫn hiện đang dùng phổ biến trong các thiết bị nghe nhìn.

3– Câu nào dưới đây nói về hiệu ứng trường và tranzito trường là không đúng ?

A. Hiệu ứng trường là hiện tượng thay đổi điện dẫn suất của lớp mặt ngoài bán dẫn dưới tác dụng của điện trường hướng song song với bề mặt tấm bán dẫn.

B. Tranzito trường là linh kiện bán dẫn có khả năng khuếch đại tín hiệu điện dựa trên hiệu ứng trường.

C. Tranzito trường gồm hai loại : tranzito trường có kênh khuếch tán loại n và tranzito trường có kênh cảm ứng loại n.

D. Tranzito trường có thể hoạt động như một tất bật điện tử điều khiển bởi thế V_G của cực tổng G.

III – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **A.** Điôt chỉnh lưu là linh kiện bấn dẫn có lớp chuyển p – n và chỉ cho dòng điện chạy qua nó theo một chiều từ miền p sang miền n.

2– ***Chọn đáp án :*** **B.** Điôt phát quang là linh kiện bán dẫn có khả năng biến năng lượng ánh sáng thành năng lượng điện.

3– ***Chọn đáp án :*** **A.** Hiệu ứng trường là hiện tượng thay đổi điện dẫn suất của lớp mặt ngoài bán dẫn dưới tác dụng của điện trường hướng song song với bề mặt tấm bán dẫn.

CHƯƠNG IV –TỪ TRƯỜNG

Bài 1 : TỪ TRƯỜNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Lực từ :

- Tương tác : giữa hai nam châm hoặc giữa một nam châm và một dòng điện hoặc giữa hai dòng điện gọi là tương tác từ.
- Tương tác từ là tương tác giữa hai điện tích chuyển động (hai dòng điện) ngoài tương tác tĩnh điện và tương tác hấp dẫn giữa chúng.
- Lực từ là lực tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa một nam châm và một dòng điện, giữa dòng điện với dòng điện.

2 – Từ trường :

- Xung quanh một nam châm hay một dòng điện tồn tại từ trường.
- Từ trường là một dạng vật chất mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện lực từ tác dụng lên một nam châm hay một dòng điện đặt trong khoảng không gian có từ trường.
- Tại một điểm trong khoảng không gian có từ trường, hướng của từ trường là hướng Nam-Bắc của vị trí cân bằng của nam châm nhỏ đặt tại đó
- Cảm ứng từ: phương của nam châm thử nằm cân bằng tại một điểm trong từ trường là phương của vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ của từ trường tại điểm đó. Qui ước lấy chiều từ cực Nam sang cực Bắc của nam châm thử là chiều của $\vec{B}$

3 – Đường sức từ :

- Định nghĩa: Đường sức từ là đường được vẽ sao cho tiếp tuyến tại bất kì điểm nào trên đường cũng trùng với hướng của vectơ cảm ứng từ tại điểm đó.
- Tính chất :

  * Qua một điểm chỉ có thể vẽ được một và chỉ một đường sức.

  * Các đường sức từ không cắt nhau.

  * Đường sức từ là những đường cong kín.Trong trường hợp nam châm, ở ngoài nam châm các đường sức từ đi ra từ cực Bắc, đi vào ở cực Nam của nam châm.

  * Ở chỗ nào từ trường mạnh thì đường sức từ phân bố dày.

4– Từ trường đều :Một từ trường mà vectơ cảm ứng từ bằng nhau tại mọi điểm gọi là từ trường đều.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Nêu các cách khác nhau để xác định tên cực của một lưỡi lam được từ hóa.

GIẢI

* *Cách 1* :Dựa vào sự định hướng của lưỡi lam trong từ trường của Trái Đất. Người ta đặt nhẹ nhàng lưỡi lam trên mặt nước lưỡi lam quay tự do đến khi cân bằng cực hướng về phía Bắc của Trái Đất gọi là cực Bắc của Nam châm.

* *Cách 2* :Dựa vào tác dụng giữa hai nam châm. Đặt nam châm khác đã biết tên cực đến gần lưỡi lam, cực của lưỡi lam bị cực Bắc của nam châm hút chính là cực nam của nam châm làm bằng lưỡi lam.

2– Hãy nêu một phương án đơn giản để chứng tỏ xung quanh dòng điện có từ trường .

GIẢI

Đặt một kim nam châm trên trục quay, thẳng đứng rồi đưa vào vùng không gian gần dòng điện, kim bị lệch khỏi hướng Nam - Bắc chứng tỏ vùng không gian đó có từ trường. Ngược lại nếu di chuyển nam châm ra xa dòng điện thì kim nam châm chỉ đúng hướng Nam - Bắc.

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Chọn câu đúng. Trường hợp nào sau đây có "từ trường" ?

A. Xung quanh vật nhiễm điện đứng yên.
B. Xung quanh thanh sắt non.
C. Xung quanh viên pin.
D. Xung quanh nam châm.

2– Chọn câu sai. Từ trường tồn tại xung quanh :

A. Trái Đất.　　B. điện tích di chuyển.
C. dây dẫn.　　D. nam châm.

3– Trong các tác dụng sau đây của dòng điện, tác dụng nào là dấu hiệu tổng quát nhất để nhận biết dòng điện :

A. tác dụng nhiệt　B. tác dụng hoá　C. tác dụng từ　D. tác dụng quang

4– Phát biểu nào đúng nhất ? Từ trường không tương tác với :

A. các điện tích chuyển động.　　B. các điện tích đứng yên.
C. nam châm đứng yên.　　D. nam châm chuyển động.

IV – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **D.** Xung quanh nam châm.

2– ***Chọn đáp án :*** **C.** dây dẫn.

3– ***Chọn đáp án :*** **C.** tác dụng từ

4– ***Chọn đáp án :*** **B.** các điện tích đứng yên.

Bài 2 : PHƯƠNG VÀ CHIỀU CỦA LỰC TỪ TÁC DỤNG LÊN DÒNG ĐIỆN

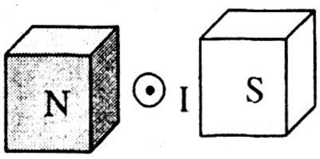
I – TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

Lực điện từ $\vec{F}$ tác dụng lên đoạn dòng điện (I là cường độ dòng điện qua đoạn dây dẫn MN đủ nhỏ theo chiều từ M đến N) đặt trong từ trường, tại vị trí có từ cảm bằng $\vec{B}$:

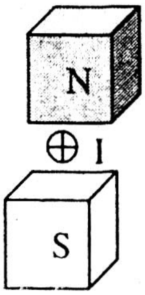
- Phương của lực từ : vuông góc với mặt phẳng chứa đoạn dòng điện và cảm ứng từ $\vec{B}$ tại điểm khảo sát.
- Chiều của lực từ : Đặt bàn tay trái sao cho các đường sức từ đâm xuyên vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến các ngón tay trùng với chiều dòng điện, thì ngón cái choãi ra 90° chỉ chiều của lực từ tác dụng lên dòng điện.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

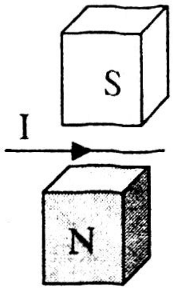
1– Xác định hướng của lực từ trong các trường hợp sau :



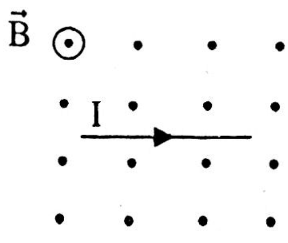
Hình 1



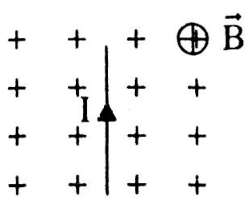
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5

Qui ước chiều dòng điện :

* Dấu ⊕ : dòng điện tiến ra sau trang giấy.

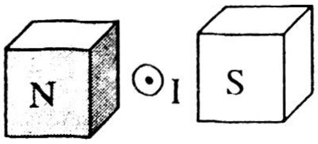
* Dấu ⊙: dòng điện tiến ra trước trang giấy.

GIẢI

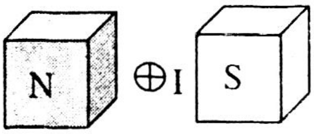
- * Trường hợp hình thứ nhất. Từ cảm B nằm ngang hướng từ trái sang phải. Áp dụng qui tắc bàn tay trái ta tìm được lực từ hướng thẳng đứng từ dưới lên trên.
- * Trường hợp hình thứ hai. Từ cảm B hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới. Áp dụng qui tắc bàn tay trái ta tìm được lực từ nằm ngang hướng từ phải sang trái.
- * Trường hợp hình thứ ba. Từ cảm B hướng thẳng đứng từ dưới lên trên. Áp dụng qui tắc bàn tay trái ta tìm được lực từ nằm ngang hướng từ trong ra ngoài.
- * Trường hợp hình thứ tư. Áp dụng qui tắc bàn tay trái ta tìm được lực từ hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới.
- * Trường hợp hình thứ năm. Áp dụng qui tắc bàn tay trái ta tìm được lực từ nằm ngang hướng từ phải sang trái.

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

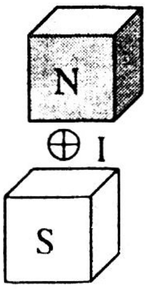
1–



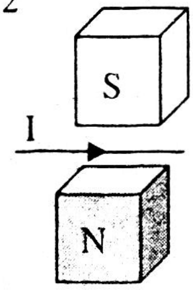
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

Qui ước chiều dòng điện :

* Dấu ⊕: dòng điện tiến ra sau trang giấy.

* Dấu ⊙: dòng điện tiến ra trước trang giấy.

Lực từ tác dụng lên dòng điện I hướng hướng thẳng đứng từ dưới lên trên trong trường hợp :

A. hình 1 B. hình 2 C. hình 3 D. hình 4

* Trường hợp hình1. Cảm ứng từ B nằm ngang hướng từ trái sang phải. Áp dụng qui tắc bàn tay trái ta tìm được lực từ hướng thẳng đứng từ dưới lên trên

2– Phát biểu nào đúng ? Cảm ứng từ tại một điểm trong từ trường :

A. vuông góc với đường sức từ. B. nằm theo hướng của lực điện từ.

C. nằm theo hướng của đường sức từ. D. không có hướng xác định.

3– Một sợi dây điện đặt thẳng đứng mang dòng điện chạy từ dưới lên qua một từ trường hướng về phía Bắc. Lực từ tác dụng lên sợi dây hướng về phía?

A. Nam B. Bắc C. Đông D. Tây

4– Một quan sát viên đi qua một êlectrôn đứng yên ; máy đo của quan sát viên đó phát hiện được :

A. chỉ có từ trường. B. chỉ có điện trường.

C. cả điện trường và từ trường. D. hoặc điện trường hoặc từ trường.

Trường hợp nào đúng nhất ?

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– *Chọn đáp án :* **A.** hình 1

2– *Chọn đáp án :* **C.** nằm theo hướng của đường sức từ.

3– *Chọn đáp án :* **D.** Tây

4– *Chọn đáp án :* **C.** cả điện trường và từ trường.

Bài 3 : CẢM ỨNG TỪ - ĐỊNH LUẬT AMPE

I – TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Cảm ứng từ $\vec{B}$*:*

Tại mỗi điểm trong không gian có từ trường xác định một vectơ cảm ứng từ (từ cảm) $\vec{B}$:

+ Có hướng trùng với hướng của từ trường.

+ Có độ lớn : $B = \dfrac{F}{I\ell.\sin\alpha}$, với F là độ lớn của lực điện từ tác dụng lên phần tử dòng điện có độ dài *l*, cường độ dòng điện I đặt hợp với hướng của đường sức từ một góc α.

+ Đơn vị cảm ứng từ : Hệ SI : Tesla; kí hiệu : T; $1T = \dfrac{1N}{1A.m}$

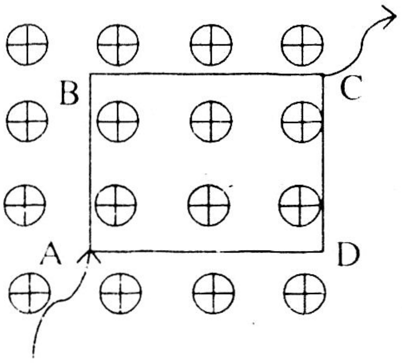
2 – Lực điện từ $\vec{F}$ tác dụng lên phần tử dòng điện $I.\overrightarrow{MN}$ (I là cường độ dòng điện qua đoạn dây dẫn MN rất nhỏ theo chiều từ M đến N) đặt trong từ trường, tại vị trí có từ cảm bằng $\vec{B}$:

Độ lớn : $F = I.(MN).B.|\sin\alpha|$; $\alpha = (\overrightarrow{MN},\vec{B})$

3– Nguyên lí chồng chất từ trường: Giả sử ta có hệ n nam châm(hay dòng điện),Tại điểm M, từ trường chỉ của nam châm thứ nhất là $\vec{B}_1$, của nam châm thứ hai là $\vec{B}_2$,..., của nam châm thứ n là $\vec{B}_n$. Gọi $\vec{B}$ là từ trường của hệ tại M thì : $\vec{B} = \vec{B_1} + \vec{B_2} + \ldots + \vec{B_n}$

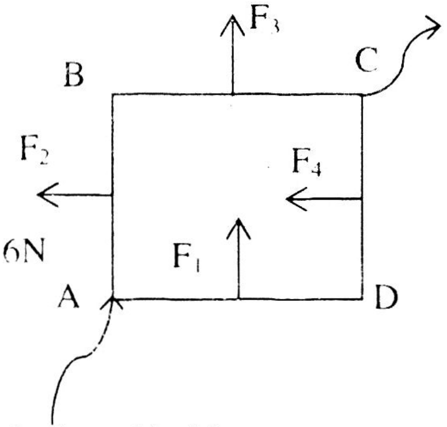
II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một từ trường đều có độ lớn 0,08T hướng vuông góc vào trong so với mặt phẳng giấy như hình vẽ. Một khung dây hình vuông ABCD cạnh a = 10cm đặt trong mặt phẳng tờ giấy, có dòng điện I = 10A chạy qua các cạnh như hình vẽ. Tính tổng lực từ tác dụng lên khung dây. Lấy g = 10m/s^2.



GIẢI

Dây MN chịu tác dụng của 4 lực như hình vẽ :



* Lực từ F_1 tác dụng lên đoạn dây dẫn AB :

$F_1 = B.I.l.\sin\alpha = 0,08.10.0,1 = 0,08N$

* Tương tự : $F_2 = F_3 = F_4 = F_1 = 0,08N$

* Hợp lực của hai lực $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_3}$:$F_{13} = F_1 + F_3 = 0,16N$

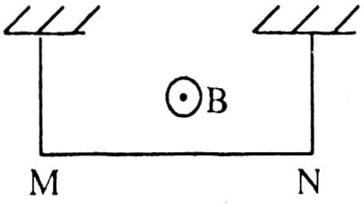
* Hợp lực của hai lực $\overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_4}$:

$F_{24} = F_2 + F_4 = 0,16N$

* Hai lực $\overrightarrow{F_{13}}, \overrightarrow{F_{24}}$ vuông góc nhau tổng lực từ tác dụng lên khung :

$$F = \sqrt{F_{13}^2 + F_{24}^2} = \sqrt{0,16^2 + 0,16^2} = 0,23N$$

2– Một dây dẫn thẳng MN dài l = 20cm, được treo bằng hai dây dẫn mảnh có khối lượng không đáng kể, khối lượng dây MN bằng 15g. Dây MN đặt trong từ trường đều có phương vuông góc với mặt phẳng xác định bởi MN và các dây treo có B = 0,05T.



a) Cho một dòng điện cường độ không đổi I_1 chạy qua dây. Xác định I_1 để sức căng của hai dây treo đều bằng 0.

b) Cho một dòng điện không đổi, cường độ I_2 = 30A chạy qua dây dẫn theo chiều từ M đến N. Xác định sức căng của mỗi dây.

GIẢI

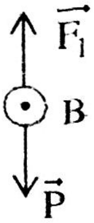
Dây MN chịu tác dụng của 4 lực :

* Trọng lực : $P = m.g = 15.10^{-3}.10 = 0,15N$

* Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn :$F_1 = B.I_1.l.\sin\alpha = 0,05.I_1.0,2 = 0,01I_1$

* Hai lực căng của sợi dây $T_1 = T_2 = T$

a) Xét lực căng dây $T = 0$: ⇒ $\vec{P}, \vec{F_1}$ ngược hướng. Áp dụng qui tắc bàn tay trái dòng điện chạy qua dây dẫn theo chiều từ N đến M.



$F_1 = P \Rightarrow 0.01I_1 = 0.15 \Rightarrow I_1 = 15A$

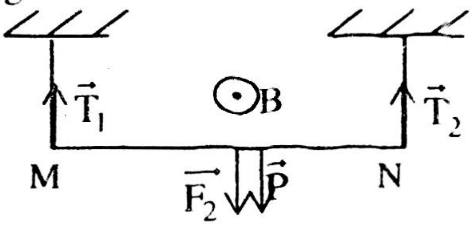
b) Xét dòng điện chạy qua dây dẫn theo chiều từ M đến N.

Áp dụng qui tắc bàn tay trái ⇒ $\vec{P}, \vec{F_2}$ cùng hướng.

$F_2 = 0.01I_2 = 0.01.30 = 0.3N$

Điều kiện cân bằng : $P + F_2 = T_1 + T_2 = 2T$

$\Rightarrow T = (0.15 + 0.3) / 2 = 0.225N$



III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

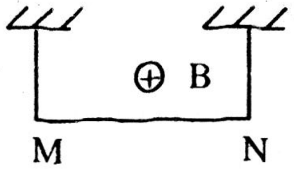
1–Trong một động cơ điện, đoạn dây dẫn có dòng điện 8A đặt vuông góc với cảm ứng từ $\vec{B}$ ($B = 0,2T$). Lực điện từ tác dụng lên 5cm của đoạn dây dẫn ấy là :

A. 0,08N B. 8N C. 0(N) D. 800N

2– Một sợi dây dài 2,0m có dòng điện 15,0A đặt nghiêng một góc 30° so với một từ trường đều B ($B = 5.10^{-3}T$). Lực từ tác dụng lên dây bằng

A. 0,13N B. 0,075N C. 0,75N D. 0,3N

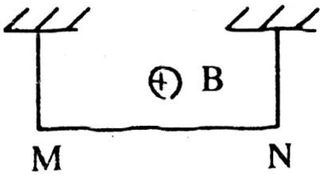
3– Một dây dẫn thẳng MN dài $l = 25cm$, được treo bằng hai dây dẫn mảnh giống nhau có khối lượng không đáng kể, khối lượng dây MN bằng 10g. Dây MN đặt trong từ trường đều có phương vuông góc với mặt phẳng xác định bởi MN và các dây treo có $B = 0,04T$. Cho một dòng điện không đổi, cường độ $I = 16A$ chạy qua dây dẫn theo chiều từ N đến M. Lực căng của mỗi dây bằng :



A. 0,13N B. 0,26N C. 0,06N D. 0,03N

Lấy $g = 10m/s^2$.

4– Một dây dẫn thẳng MN dài $l = 50cm$, được treo bằng hai dây dẫn mảnh giống nhau có khối lượng không đáng kể, khối lượng dây MN bằng 50g. Dây MN đặt trong từ trường đều có phương vuông góc với mặt phẳng xác định bởi MN và các dây treo có $B = 0,05T$. Cho một dòng điện không đổi, cường độ $I = 16A$ chạy qua dây dẫn theo chiều từ M đến N. Lực căng của mỗi dây bằng :



A. 0,45N B. 0,9N C. 0,05N D. 0,1N

Lấy $g = 10m/s^2$.

IV – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **A.** 0,08N

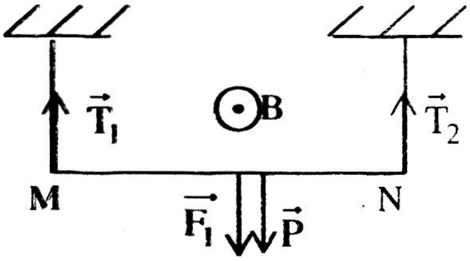
Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn : $F = BIl\sin\alpha = 0.2.8.0.05.1 = 0.08N$

2– ***Chọn đáp án :*** **B.** 0,075N

Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn :$F = BIl\sin\alpha = 5.10^{-3}.15.2.0.5 = 0.075N$

3– ***Chọn đáp án :*** **A.** 0,13N

Dây MN chịu tác dụng của 4 lực như hình vẽ :



* Trọng lực :$P = m.g = 10.10^{-3}.10 = 0,1N$

* Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn :

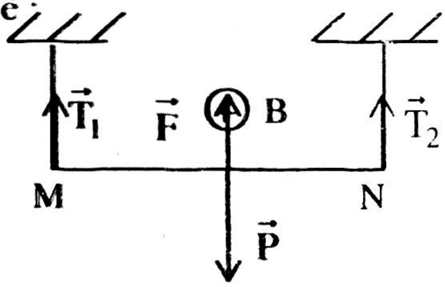
$F = B.I.l.\sin\alpha = 0,04.16.0,25 = 0,16N$

* Hai lực căng của sợi dây $T_1 = T_2 = T$

Điều kiện cân bằng : $P + F = T_1 + T_2 = 2T \Rightarrow T = (0.1 + 0.16) / 2 = 0.13N$

4– ***Chọn đáp án :*** **C.** 0,05N

Dây MN chịu tác dụng của 4 lực như hình vẽ :



* Trọng lực :

$P = m.g = 50.10^{-3}.10 = 0,5N$

* Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn :

$F = BIl\sin\alpha = 0,05.16.0,5 = 0,4N$

* Hai lực căng của sợi dây $T_1 = T_2 = T$

Điều kiện cân bằng : $P - F = T_1 + T_2 = 2T \Rightarrow T = (0,5 - 0,4) / 2 = 0,05N$

Bài 4 : TỪ TRƯỜNG CỦA MỘT SỐ DÒNG ĐIỆN CÓ DẠNG ĐƠN GIẢN

I – TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Từ cảm $\vec{B}$ của dòng điện thẳng dài :

➢ Từ trường của dòng điện thẳng rất dài là những đường tròn đồng tâm nằm trong mặt phẳng vuông góc với dây dẫn có dòng điện và có tâm nằm trên dòng điện.

➢ Chiều của từ trường được xác định bởi qui tắc :

* Đặt bàn tay phải sao cho ngón tay cái nằm dọc theo dây dẫn chỉ chiều dòng điện, khi đó các ngón tay khum lại cho ta chiều của các đường sức từ.

* Đặt cái đinh ốc dọc theo dây dẫn. Quay cái đinh ốc sao cho nó tiến theo chiều dòng điện, thì chiều quay của cái đinh ốc là chiều của các đường sức từ.

➢ Độ lớn (cường độ) : $\mathbf{B = 2.10^{-7}\dfrac{I}{r}}$

* I : là cường độ dòng điện qua dây dẫn (A).

* r : là khoảng cách từ điểm khảo sát đến dây dẫn (m).

*2 – **Từ trường của dòng điện tròn :***

➢ Chiều của từ trường được xác định bởi qui tắc :

* Các đường sức từ của dòng điện tròn có chiều đi vào mặt Nam và đi ra mặt Bắc của dòng điện tròn ấy. Mặt Nam của dòng điện tròn là mặt khi nhìn vào ta thấy dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ còn mặt Bắc thì ngược lại.

* Đặt cái đinh ốc dọc theo trục của khung, quay cái đinh ốc theo chiều dòng điện trong khung, thì chiều tiến của cái đinh ốc là chiều của các đường sức xuyên qua mặt phẳng dòng điện.

➢ Độ lớn (cường độ) : $\mathbf{B = 2\pi.10^{-7}\dfrac{I}{R}}$

* R : là bán kính đường tròn của vòng dây dẫn (m).

3 – Từ trường của dòng điện trong ống dây :

Công thức tính cảm ứng từ : $\mathbf{B = 4\pi.10^{-7}nI}$

* $n = \dfrac{N}{\ell}$: số vòng dây trên 1m chiều dài.

Chú ý :

* Các công thức nêu trên áp dụng cho môi trường chân không hoặc không khí.

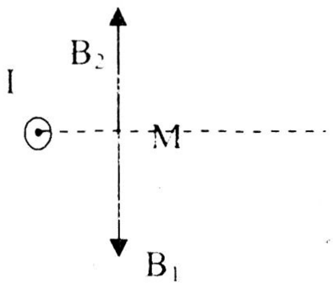
* Nếu xung quanh dòng điện có một môi trường đồng chất chiếm đầy khoảng không gian thì thực nghiệm cho biết lúc đó cảm ứng từ tại M có giá trị là : $B' = \mu.B$

μ : là một hệ số gọi là độ tự thẩm của môi trường.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một dây dẫn mang dòng điện 100A, đặt trong một từ trường ngoài đều $5{,}0.10^{-2}$T. Sợi dây vuông góc với từ trường này. Xác định các điểm mà tại đây từ trường tổng hợp bằng không ?

GIẢI



Qui ước chiều dòng điện :Dấu ⊙ : dòng điện tiến ra trước trang giấy.

Xét điểm M cách dây một đoạn R.Từ cảm của dòng điện I tại M có hướng như hình vẽ. Độ lớn : $B_2 = 2.10^{-7}\frac{I}{R} = 2.10^{-7}\frac{100}{R}$

Do từ trường tổng hợp bằng không. Nên $B_1 = B_2$

$$\Rightarrow \frac{2.10^{-5}}{R} = 5.10^{-3} \Rightarrow R = 0{,}4.10^{-2}m = 0{,}4cm$$

2– Một dây đồng dài 96m, bên ngoài có phủ một lớp sơn cách điện mỏng. Sợi dây được quấn thành một ống dây dài 50cm, bán kính 3cm. Hỏi nếu cường độ dòng điện qua ống dây là 0,5A thì từ trường bên trong ống dây có cảm ứng từ là bao nhiêu? Coi rằng các vòng dây sát nhau.

GIẢI

Chu vi một vòng tròn :

$$p = 2.\pi.R = 2.3{,}14.0{,}03 = 0{,}188m.$$

Số vòng dây của cuộn dây :

$$N = \frac{L}{P} = \frac{96}{0{,}188} \approx 511$$

Cảm ứng từ B của ống dây:

$$B = 4\pi.10^{-7}\frac{N}{l}I = 4.3{,}14.10^{-7}\frac{511}{0{,}5}.0{,}5 = 6{,}4.10^{-4}T$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Phát biểu nào sau đây là sai ?

Từ cảm của một dòng điện chạy trong dây dẫn uốn thành đường tròn, tại tâm đường tròn từ cảm sẽ tăng lên khi :

A. cường độ dòng điện tăng lên.
B. cường độ dòng điện giảm đi.
C. đường kính vòng dây giảm đi.
D. số dòng dây quấn tăng lên.

2– Phát biểu nào sau đây là đúng ? Cảm ứng từ của một dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng dài tại một điểm M có độ lớn không thay đổi khi :

A. M dịch chuyển theo một đường sức từ.
B. M dịch chuyển trong mặt phẳng song song với dây.
C. M dịch chuyển theo hướng vuông góc với dây và lại gần dây.
D. M dịch chuyển theo hướng vuông góc với dây và ra xa dây.

3– Một dòng điện cường độ $I = 10A$ chạy trong dây dẫn hình tròn.Cảm ứng từ tại tâm có giá trị $B = 4.10^{-5}T$. Bán kính vòng dây là

A. 5cm B. 15,7cm C. 3,14cm D. 62,8cm

4– Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn, cách nhau $a = 10cm$ trong không khí, trong đó lần lượt có hai dòng $I_1 = I_2 = 10A$ chạy ngược chiều nhau. Xác định cảm ứng từ tại điểm M cách đều hai dây dẫn một đoạn bằng $a = 5cm$

A. 0 B. $8.10^{-5}T$ C. $8\pi.10^{-5}T$ D. $8.10^{-7}T$

IV – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **B.** cường độ dòng điện giảm đi.

2– ***Chọn đáp án :*** **A.** M dịch chuyển theo một đường sức từ.

3– ***Chọn đáp án :*** **B.** 15,7cm

$$B = 2\pi.10^{-7}\frac{I}{R} = 2.3,14.10^{-7}\frac{10}{R}.0,5 = 4.10^{-5} \Rightarrow R = 15,7.10^{-2}\text{ cm}$$

4– ***Chọn đáp án :*** **A.** 0

$B_1 = B_2$ và $\overrightarrow{B_1} \uparrow\downarrow \overrightarrow{B_2}$ nên cảm ứng từ tổng hợp bằng không

Bài 5: TƯƠNG TÁC GIỮA HAI DÒNG ĐIỆN THẲNG SONG SONG

I – TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Hai dây dẫn thẳng dài song song, có hai dòng điện cùng chiều thì hút nhau, ngược chiều thì đẩy nhau.

2 – Lực từ tác dụng giữa hai dây dẫn thẳng có dòng điện :

Lực từ $\overrightarrow{F_1}$ của dòng điện I_1 tác dụng lên đoạn $l = CD$:

- Điểm đặt : trung điểm M đoạn CD.
- Phương : nằm trong mặt phẳng hình vẽ vuông góc với CD.
- Chiều : hướng từ trái sang phải như hình vẽ.
- Độ lớn : $F_1 = B_1.I_2.l = 2.10^{-7}.I_1.I_2.\frac{l}{r}$

  Nếu : $l = 1m$; $F_1 = 2.10^{-7}.\frac{I_1I_2}{r}$

3 – Định nghĩa am-pe : ampe là cường độ của dòng điện không đổi khi chạy trong hai dây dẫn thẳng tiết diện nhỏ, rất dài, song song với nhau và cách nhau 1m trong chân không thì trên mỗi mét dài của mỗi dây có một lực từ bằng $2.10^{-7}N$ tác dụng.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Hai dây dẫn thẳng dài, song song, có dòng điện cùng chiều. $I_1 = 4A$, $I_2 = 8A$, đặt cách nhau 10cm trong chân không.

a) Xác định cảm ứng từ của dòng điện I_1 tại điểm M thuộc dây dẫn có dòng điện I_2.

b) Xác định lực từ tác dụng lên 4mét dây dẫn có dòng điện $I_2 = 8A$ nói trên.

GIẢI

a) Cảm ứng từ của dòng điện I_1tại điểm M thuộc dây dẫn có dòng điện I_2, có hướng như hình vẽ. Cường độ từ cảm :

$$B_1 = 2.10^{-7}\frac{I_1}{R_1} = 2.10^{-7}\frac{4}{0,1} = 8.10^{-6}\,T$$

Từ trường $\overrightarrow{B_1}$ trên dây dẫn có dòng điện I_2 là từ trường đều nên lực từ tác dụng lên 4 mét dây dẫn có chiều như hình vẽ. Độ lớn :

$$F_{12} = B_1 \ell I_2 = 8.10^{-6}.5.8 = 3.2.10^{-4}\,N$$

2– Hai dây dẫn thẳng dài, song song, có dòng điện ngược chiều, $I_1 = 40A$, $I_2 = 80A$, đặt cách nhau 10cm trong chân không. Xác định lực từ tác dụng lên mỗi mét dây dẫn nói trên.

GIẢI

Do hai dòng điện ngược chiều nhau nên chúng hút nhau. Lực từ tác dụng lên 1 mét dây dẫn có độ lớn : $F_{12} = F_{21} = 2.10^{-7}\dfrac{I_1I_2}{r} = 2.10^{-7}\dfrac{40.80}{0,1} = 6,4.10^{-3}\,N$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn, trong có hai dòng điện $I_1 = I_2 = 10A$ chạy cùng chiều cách nhau 10cm. Lực tác dụng lên mỗi mét dài của mỗi dây là :

A. lực đẩy, $2.10^{-6}N$ B. lực hút, $2.10^{-6}N$

C. lực đẩy, $2.10^{-4}N$ D. lực hút, $2.10^{-4}N$

2– Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn, trong có hai dòng điện $I_1 = 20A$ và $I_2 = 10A$ chạy ngược chiều cách nhau 10cm. Lực tác dụng lên mỗi mét dài của mỗi dây là :

A. lực đẩy, $4.10^{-7}N$ B. lực hút, $4.10^{-7}N$

C. lực đẩy, $4.10^{-4}N$ D. lực hút, $4.10^{-4}N$

3– Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn, trong có hai dòng điện $I_1 = I_2 = 10A$ chạy cùng chiều. Lực tác dụng lên mỗi mét dài của mỗi dây là $8.10^{-4}N$. Khoảng cách giữa hai dây dẫn bằng :

A. 1,25cm B. 2,5cm C. 0,025cm D. 0,25cm

4– Hai dây dẫn thẳng song song dài vô hạn cách nhau 5cm, trong dây dẫn có hai dòng điện $I_1 = I_2 = I$. Lực đẩy tác dụng lên mỗi mét dài của mỗi dây là $2,56.10^{-4}$N. Xác định chiều và cường độ I.

A. Hai dòng điện cùng chiều có I = 8A

B. Hai dòng điện ngược chiều có I = 8A

C. Hai dòng điện cùng chiều có I = 64A

D. Hai dòng điện ngược chiều có I = 64A

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **D.** lực hút, 2.10^{-4}N

Do hai dòng điện I_1, I_2 cùng chiều nhau nên dây dẫn thứ nhất hút dây thứ hai một lực có độ lớn :

$$F = 2.10^{-7}\frac{I_1I_2}{r} = 2.10^{-7}\frac{10.10}{0,1} = 2,0.10^{-4}\ N$$

2– ***Chọn đáp án :*** **C.** lực đẩy, 4.10^{-4}N

Do hai dòng điện I_1, I_2 ngược chiều nhau nên dây dẫn thứ nhất đẩy dây thứ hai một lực có độ lớn :

$$F = 2.10^{-7}\frac{I_1I_2}{r} = 2.10^{-7}\frac{20.10}{0,1} = 4,0.10^{-4}\ N$$

3– ***Chọn đáp án :*****B.** 2,5cm

Do hai dòng điện I_1, I_2 cùng chiều nhau nên dây dẫn thứ nhất hút dây thứ hai một lực có độ lớn :

$$F = 2.10^{-7}\frac{I_1I_2}{d} \Rightarrow 8.10^{-4} = 2.10^{-7}\frac{10.10}{d} \Rightarrow d = 0,025m = 2,5cm$$

4– ***Chọn đáp án :*** **B.** Hai dòng điện ngược chiều có I = 8A

Do hai hai dây dẫn có dòng điện I_1, I_2 đẩy nhau nên chúng ngược chiều nhau.

$$F = 2.10^{-7}\frac{I_1I_2}{r} = 2.10^{-7}\frac{I^2}{0,05} = 2,56.10^{-4} \Rightarrow I = 8A$$

Bài 6 : LỰC LO-REN-XƠ

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA :

1 – Lực Lo-ren-xơ : (Lorentz)Lực tác dụng lên điện tích chuyển động trong từ trường có :

* Phương : vuông góc với mặt phẳng chứa vectơ vận tốc $\vec{v}$ của hạt mang điện và vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.

* Chiều (trường hợp điện tích dương) xác định theo qui tắc bàn tay trái : đặt bàn tay trái duỗi thẳng để cho các đường cảm ứng từ xuyên vào lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến ngón tay trùng với chiều vectơ vận tốc của

hạt, khi đó ngón tay cái choãi ra chỉ chiều của lực Lorenxơ (Nếu điện tích âm thì ngược lại).

* Độ lớn : $f = |q|.v.B.\sin\alpha$

+ $|q|$: độ lớn điện tích(C).
+ v : vận tốc của hạt(m/s).
+ B : cảm ứng từ (T).
+ α : góc hợp bởi $\vec{v}$ và $\vec{B}$ (α là góc không định hướng)

2 – Ứng dụng của lực Lo-ren-xơ :

Sự lệch quỹ đạo của tia êlectrôn: Cách làm lệch tia êlectrôn bằng từ được sử dụng trong các ống điện tử của máy thu hình.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Electrôn chuyển động vuông góc với $\vec{B}$, $B = 2,0.10^{-2}$T. Vận tốc của electrôn là $v = 1,0.10^{8}$m/s. Tính :

a) Lực Loren.

b) Bán kính quỹ đạo.

GIẢI

a) Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên êlectrôn :

$$F = e.v.B = 1,6.10^{-19}.1,0.10^{8}.2,0.10^{-2} = 3,2.10^{-13}N$$

b) Tính bán kính R của quỹ đạo tròn.

Lực Lo-ren-xơ đóng vai trò lực hướng tâm :

$$F = evB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{eB} = \frac{9,1.10^{-31}.1,0.10^{8}}{1,6.10^{-19}.2,0.10^{-2}} = 2,84.10^{-2}m = 2,84cm$$

2– Một êlectrôn trong đèn hình của ti vi chuyển động với vận tốc $7,20.10^{6}$m/s trong từ trường đều có từ cảm 83,0mT. Gia tốc của êléctrôn tại một điểm là $4,90.10^{14}$m/s^2. Hãy tính góc giữa vectơ vận tốc của êléctrôn và từ trường.

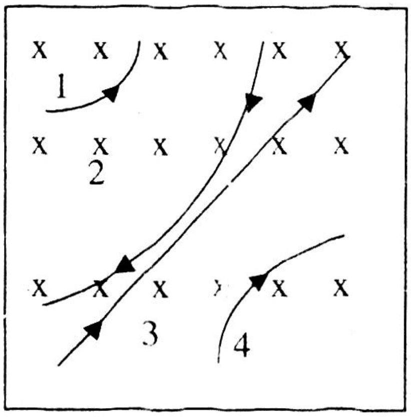
GIẢI

Lực Lo- ren-xơ tác dụng lên êlectrôn : $F = e.v.B.\sin\alpha = ma$

$$\sin\alpha = \frac{m.a}{e.v.B} = \frac{9,10.10^{-31}.4,90.10^{14}}{1,60.10^{-19}.7,20.10^{6}.83,0.10^{-3}}$$

$$= 0,00466 \Rightarrow \alpha = 0,267^{0}$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM



1– Chọn phát biểu đúng.

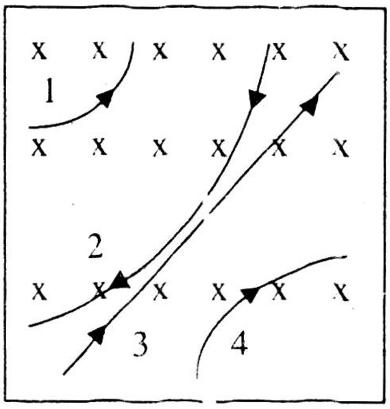
Khi nào một miền có từ trường đều $\vec{B}$, bốn hạt đi theo các quỹ đạo vẽ trên hình.

A. Hạt 1 có điện tích lớn hơn điện tích của hạt 2

B. Hạt 2 và hạt 4 có điện tích trái dấu.

C. Hạt 1 mang điện tích dương còn hạt 3 không mang điện tích.

D. Hạt 1 và hạt 2 mang điện tích cùng dấu.



2– Chọn phát biểu sai. Khi nào một miền có từ trường đều $\vec{B}$, bốn hạt đi theo các quỹ đạo vẽ trên hình.

A. Hạt 1 có điện tích lớn hơn điện tích của hạt 2

B. Hạt 1 mang điện tích dương

C. Hạt 3 không mang điện tích.

D. Hạt 1 và hạt 2 mang điện tích trái dấu.

3– Cần tạo ra một từ trường đều B bằng bao nhiêu để nó buộc một prôtôn tốc độ $1,0.10^7$m/s phải chuyển động trên một quỹ đạo tròn cỡ xích đạo củaTrái Đất.

A. $3,2.10^{-8}$T B. $1,6.10^{-8}$T C. $3,2.10^{-6}$T D. $3,2.10^{-5}$T

4– Một êlectrôn trong đèn hình tivi chuyển động với vận tốc $7,2.10^6$m/s trong một từ trường đều có từ cảm B = 85mT. Lực từ lớn nhất tác dụng lên êlectrôn bằng :

A. $4,9.10^{-14}$N B. $9,8.10^{-14}$N C. $9,8.10^{-11}$N D. $5,6.10^{-13}$N

IV – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1–*Chọn đáp án :* **C.**Hạt1 mang điện tích dương còn hạt 3 không mang điện tích.

2– *Chọn đáp án :* **A.** Hạt 1 có điện tích lớn hơn điện tích của hạt 2

3– *Chọn đáp án :* **B.** $1,6.10^{-8}$T

Lực Lo-ren-xơ đóng vai trò lực hướng tâm :

$$F = evB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow B = \frac{m.v}{e.R} = \frac{1,66.10^{-27}.1,0.10^7}{1,6.10^{-19}.6,4.10^6} \approx 1,62.10^{-8}\text{ T}$$

Vậy cảm ứng từ của điện tử trong từ trường đều bằng $1,6.10^{-8}$T.

4– *Chọn đáp án :* **B.** $9,8.10^{-14}$N

Lực Lo-ren-xơ tác dụng lên êlectrôn :

$$F = e.v.B = 1,6.10^{-19}.7,2.10^6.85.10^{-3} = 9,8.10^{-14}\text{N}$$

Bài 7 : KHUNG DÂY CÓ DÒNG ĐIỆN ĐẶT TRONG TỪ TRƯỜNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Nếu khung dây dẫn có dòng điện I đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ ở một vị trí bất kỳ thì có ngẫu lực tác dụng làm khung quay.

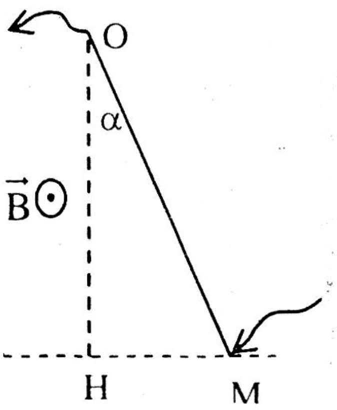
2 – Công thức tính mômen ngẫu lực từ tác dụng lên khung dây (có một vòng dây) có dòng điện : **$M = I.B.S \sin|\alpha|$**

* Với S là diện tích phần giới hạn bởi khung dây dẫn.

* $\alpha = (\vec{B},\vec{n})$; $\vec{n}$ là vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một đoạn dây dẫn đồng chất có khối lượng m = 20g, dài l = 60cm được treo trong từ trường đều. Đầu trên O của dây có thể quay tự do xung quanh một trục nằm ngang. Khi cho dòng điện cường độ I = 8A qua đoạn dây thì đoạn dây di chuyển đến khi dây hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 30^0$ thì đứng yên. Tính cảm ứng từ B. Lấy $g = 9{,}8m/s^2$.



GIẢI

Dây OM chịu tác dụng của 3 lực như hình vẽ :

* Trọng lực : $P = m.g = 20.10^{-3}.9{,}8 = 0{,}196N$

* Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn :$F = B.I.l.\sin\alpha' = B.8.0{,}6.1 = 4{,}8.B$

* Điều kiện cân bằng : $M_P = M_F \Rightarrow P.(OM/2).\sin\alpha = F.OM/2$

$\Rightarrow P.\sin\alpha = 4{,}8B \Rightarrow 0{,}196.0{,}5 = 4{,}8.B \Rightarrow B = 0{,}02T$

2– Một khung dây tròn bán kính 5cm gồm80 vòng.Trong mỗi vòng có dòng điện 20A chạy qua. Khung dây đặt trong từ trường đều, đường sức từ song song với mặt phẳng khung, B = 0,25T. Hỏi momen ngẫu lực từ tác dụng lên khung ?

GIẢI

Mômen ngẫu lực từ tác dụng lên khung dây :$M = N.I.B.S \sin|\alpha|$

Diện tích khung dây : $S = \pi R^2 = 3{,}14.(0{,}05)^2 = 7{,}85.10^{-3}m^2$

$\sin|\alpha| = \sin 90^0 = 1 \Rightarrow M = 80.20.0{,}25.\ 7{,}85.10^{-3}.1 = 3{,}14N.m$

Bài 8 : SỰ TỪ HÓA CÁC CHẤT. SẮT TỪ

I – TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Chất thuận từ và nghịch từ: Các chất có tính từ hóa yếu gồm các chất thuận từ và nghịch từ.

- Một số chất thuận từ : Nitơ, ôxi, nhôm, vonfram, . . .
- Một số chất nghịch từ : Nước, đồng, kẽm, thủy tinh, . . . ,

2 – Các chất sắt từ :

- Các chất có tính từ hóa mạnh hợp thành một nhóm gọi là các chất sắt từ. Ví dụ : sắt, niken, coban .
- Khi đưa một thanh vật liệu sắt từ vào một từ trường đủ mạnh thì thanh vật liệu đó trở thành một nam châm (từ hóa).
- Khi tắt dần từ trường từ hoá thì ở thanh vật liệu sắt từ có hiện tượng từ trễ.
- Ba đại lượng đặc trưng cho một vật liệu sắt từ là độ từ còn dư, từ cảm khử từ và độ từ thẩm μ.
- Vật liệu sắt từ sẽ mất từ tính khi bị nung quá nhiệt độ Quyri của vật liệu đó.

3 – Nam châm điện. Nam châm vĩnh cửu :

- Ống dây mang dòng điện có thêm lõi sắt gọi là một nam châm điện.
- Một chất sắt từ mà từ tính của nó bị mất đi rất nhanh khi từ trường ngoài triệt tiêu gọi là chất sắt từ mềm.
- Một chất sắt từ mà từ tính của nó tồn tại khá lâu khi từ trường ngoài triệt tiêu gọi là chất sắt từ cứng và chất sắt từ cứng này có thể dùng làm nam châm vĩnh cửu.

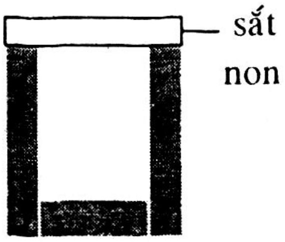
4 – Ứng dụng của các vật sắt từ : Làm nam châm điện trong rơle điện từ, cần cẩu, đầu từ, băng từ, . . .

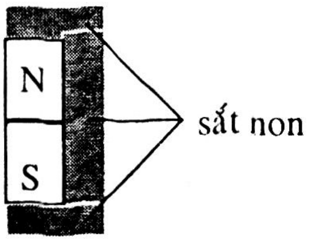
II– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM :

1– Muốn bảo quản từ tính của nam châm, ta phải làm gì ?

A. Bôi dầu, mỡ vào thanh nam châm.

B. Để nam châm cách xa các vật bằng sắt thép.





C. Dùng các thanh sắt non sắp xếp như hình bên.

D. Dùng vật cách điện để gói nam châm nhiều lớp.

Chọn đáp án chính xác nhất.

2– Một số tuavit có đầu bằng thép. Vì :

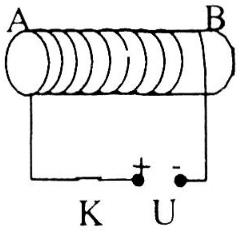
A. thép cứng hơn sắt nên khi sử dụng ít bị mòn.

B. Khi từ hóa thép lưu được từ tính lâu dài, nên dùng để hút các đinh vít, tiện cho việc thao tác.

C. Thép dễ gia công hơn sắt

D. Câu A và B đúng.

3– Nam châm điện là một ống dây có dòng điện chạy qua, trong lõi sắt hình bên. Phát biểu nào sau đây chính xác nhất ?



A. Nếu ngắt khoá K, nam châm vẫn tiếp tục hoạt động.

B. Dòng điện đi vào cuộn dây làm cho lõi sắt trở thành nam châm cực bên phải (B) là cực Nam (S).

C. Tăng hiệu điện thế U thì từ trường nam châm cũng mạnh lên.

D. Nếu đổi chiều dòng điện, cực của nam châm không thay đổi.

4– Phát biểu nào không chính xác ?

A. Khi đã bị nhiễm từ, thép duy trì từ tính mạnh hơn sắt.

B. Thép bị khử từ rất nhanh.

C. Cùng một điều kiện như nhau, thép nhiễm từ kém hơn sắt.

D. Đặt lõi thép trong từ trường, lõi thép bị nhiễm từ.

III – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **C.** Dùng các thanh sắt non sắp xếp như hình bên.

2– ***Chọn đáp án :*** **B.** Khi từ hóa thép lưu được từ tính lâu dài, nên dùng để hút các đinh vít, tiện cho việc thao tác.

3– ***Chọn đáp án:*****C.** Tăng hiệu điện thế U thì từ trường nam châm cũng mạnh lên.

4– ***Chọn đáp án :*** **B.** Thép bị khử từ rất nhanh.

Bài 9 : TỪ TRƯỜNG TRÁI ĐẤT

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

➢ Hướng của từ trường Trái Đất tại một điểm là hướng Nam – Bắc của kim nam châm nhỏ có trọng tâm được treo tự do tại đó (không ở gần các nam châm khác và các dòng điện).

➢ Các đại lượng đặc trưng cho từ trường Trái Đất tại một điểm : độ từ thiên, độ từ khuynh và thành phần ngang của địa từ trường.

- * Góc lệch giữa kinh tuyến từ và kinh tuyến địa lí gọi là độ từ thiên (góc từ thiên)
- * Thành phần nằm ngang của địa từ trường : B_0
- * Địa từ trường tại một điểm trên mặt đất : B_T
- * Độ từ khuynh $\hat{I}$: là góc tạo bởi $\vec{B}_T$ và $\vec{B}_0$

➢ Địa từ trường tại một điểm gồm hai thành phần :

- * Địa từ trường trung bình không đổi có nguồn gốc từ trong lòng Trái Đất.
- * Địa từ trường biến thiên có nguyên nhân từ Mặt Trời.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Tại một điểm, thành phần ngang của địa từ trường $B_0 = 4,0.10^{-5}$T; độ từ khuynh 31°. Xác định độ lớn của từ trường Trái Đất tại điểm ấy.

GIẢI

Độ lớn của từ trường Trái Đất tại điểm đang xét :

$$B = \frac{B_0}{\cos I} = \frac{4.10^{-5}}{0,857} = 4,7.10^{-5}\ T$$

2– Thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất ở điểm T là 26μT. Thành phần đứng của từ trường Trái Đất ở đó là 43μT. Tính độ từ khuynh tại điểm T.

GIẢI

Độ từ khuynh tại điểm đang xét : $\tan I = \frac{B_d}{B_0} = \frac{43.10^{-6}}{26.10^{-6}} = 1,65 \Rightarrow I = 58,8^0$

3– Một nhân viên kiểm tra dùng một la bàn ở 20m dưới đường dây tải điện chạy theo hướng Nam Bắc có dòng điện 500A chạy qua.

a) Tính từ trường do đường dây điện sinh ra tại chỗ để la bàn.

b) Từ trường này có ảnh hưởng nhiều đến số đọc trên la bàn không, biết rằng thành phần ngang của từ trường Trái đất tại điểm đó là 20μT.

GIẢI

a) Từ cảm của dòng điện I tại M có hướng từ Tây sang Đông như hình vẽ. Độ lớn :

$$B_d = 2.10^{-7}\frac{I}{R} = 2.10^{-7}\frac{500}{10} = 10.10^{-6}\text{ T}$$

b) Độ lệch kim la bàn so với hướng Bắc :

$$\tan\alpha = \frac{B_d}{B_0} = \frac{10.10^{-6}}{20.10^{-6}} = 0{,}5 \Rightarrow \alpha = 26{,}6^0$$

Từ trường tổng hợp :

Do $\vec{B}_d$ vuông góc với $\vec{B}_0$ nên từ cảm tổng hợp có độ lớn :

$$B = \sqrt{B_d^2 + B_0^2} = \sqrt{(10.10^{-6})^2 + (20.10^{-6})^2} = 22{,}4.10^{-6}\text{ T}$$

Từ trường của dòng điện có ảnh hưởng đến số đọc trên la bàn nhưng không nhiều sai số cỡ 10%

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1 – Chọn phát biểu sai.

A. Góc tạo bởi kim la bàn từ khuynh và mặt phẳng nằm ngang gọi là độ từ khuynh.

B. Góc lệch giữa kinh tuyến từ và kinh tuyến địa lí gọi là độ từ thiên.

C. Khi cực Bắc của kim nam châm nằm phía dưới mặt phẳng nằm ngang thì độ từ khuynh dương.

D. Trái Đất có hai địa cực gọi là hai cực từ. Cực từ Bắc và cực từ Nam.

2 – Chọn phát biểu sai. Nguồn gốc của bão từ là do :

A. cấu trúc trong lòng Trái Đất.
B. chuyển động của Trái Đất.
C. hoạt động Mặt Trăng.
D. hoạt động của Mặt Trời.

3– Tại Đồng Văn người ta đo được độ từ khuynh là $31^0 52'$ và từ trường Trái Đất tại đó là 2.10^{-5}T. Thành phần nằm ngang của từ trường Trái Đất tại Đồng Văn bằng :

A. $2{,}36.10^{-5}$T
B. $1{,}7.10^{-5}$T
C. $1{,}24.10^{-5}$T
D. $3{,}26.10^{-5}$T

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án :*** **D.** Trái Đất có hai địa cực gọi là hai cực từ. Cực từ Bắc và cực từ Nam.

2 – ***Chọn đáp án :*****D.** hoạt động của Mặt Trời.

3 – ***Chọn đáp án :*** **B.** $1{,}7.10^{-5}$T

$$B_0 = B.\cos I = 2.10^{-5}.\cos 31^0 52' = 1{,}7.10^{-5}\text{T}$$

CHƯƠNG V – CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

Bài 1 : HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ
SUẤT ĐIỆN ĐỘNG CẢM ỨNG TRONG MẠCH KÍN

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Từ thông :

- ➢ Xét một dòng dây kín, phẳng đặt trong một từ trường có cảm ứng từ $\vec{B}$. Vòng dây này giới hạn một phần mặt phẳng có diện tích S. Gọi $\vec{n}$ là vectơ pháp tuyến của mặt S, gọi $\alpha = (\vec{n}, \vec{B})$ là góc hợp bởi $\vec{n}$ và $\vec{B}$. Đại lượng $\Phi = B.S.\cos\alpha$ được gọi là từ thông qua diện tích S.
- ➢ Ý nghĩa : Giá trị tuyệt đối của Φ qua diện tích S đặt vuông góc với đường cảm ứng từ bằng số đường cảm ứng từ qua diện tích đó.
- ➢ Đơn vị : Nếu B = 1T ; $s = 1m^2$ thì Φ = 1Wb.
- ➢ Chú ý :
  - • $\alpha < \frac{\pi}{2}$, $\Phi > 0$
  - • $\alpha > \frac{\pi}{2}$, $\Phi < 0$
  - • $\alpha = \frac{\pi}{2}$, $\Phi = 0$

2 – Hiện tượng cảm ứng điện từ :

a- Dòng điện cảm ứng : Dòng điện xuất hiện khi có sự biến thiên từ thông qua một mạch điện kín gọi là dòng điện cảm ứng.

b- Suất điện động cảm ứng : Khi từ thông qua mặt giới hạn bởi một mạch điện kín thay đổi thì trong khung dây dẫn xuất hiện một suất điện động cảm ứng.

3 – Chiều dòng điện cảm ứng. Định luật Len-xơ :

Dòng điện cảm ứng có chiều sao cho từ trường do nó sinh ra có tác dụng chống lại nguyên nhân đã sinh ra nó.

4 – Định luật Fa-ra-day về cảm ứng điện từ :

- ➢ Độ lớn của suất điện động cảm ứng trong mạch kín tỉ lệ với tốc độ biến thiên của từ thông.
  - * Biểu thức : $E = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
  - * Trong hệ SI : E = vôn ; $[\Delta\Phi]$ = Wb ; $[\Delta t]$ = s
  - * Nếu khung dây có N vòng dây : $E = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
  - * Φ là từ thông gửi qua diện tích giới hạn bởi một vòng dây

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Cho một sợi dây đồng mỏng dài 5,0m. Ta uốn nó thành một vòng tròn và đặt vuông góc với một từ trường đều có từ cảm 0,01T. Tính độ lớn từ thông gửi qua diện tích giới hạn bởi vòng dây.

GIẢI

Bán kính đường tròn : $R = \frac{p}{2\pi} = \frac{5,0}{2.3,14} \approx 0,796\text{m}$

Diện tích hình tròn : $S = \pi R^2 = 3,14.0,796^2 = 1,99\ \text{m}^2 \approx 2,0\text{m}^2$

Độ lớn từ thông qua điện tích S :$\Phi = B.S.\cos\alpha = 0,01.2,0.1 = 0,02\text{Wb}$

2– Một khung dây hình chữ nhật MNPQ gồm 200 vòng, MN = 10cm, MQ = 5cm. Khung được đặt trong từ trường đều $B = 4.10^{-2}$T, đường sức từ qua đỉnh M vuông góc với cạnh MN và hợp với cạnh MQ của khung một góc 30^0. Tính độ lớn từ thông qua khung dây .

GIẢI

Diện tích hình chữ nhật MNPQ : $S = MN.\ MQ = 10.5 = 50\text{cm}^2 = 0,005\text{m}^2$

Độ lớn từ thông qua diện tích S bằng :

$$\Phi_1 = B.S.\cos\alpha = 4.10^{-2}.0,005.0,5 = 10.10^{-5}\text{Wb}$$

Độ lớn từ thông qua khung dây : $\Phi = n\Phi_1 = 200.\ 10.10^{-5} = 2,0.10^{-2}\text{W}$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Chọn phát biểu chính xác.

A. Từ thông là một đại lượng vô hướng.

B. Từ thông là một đại lượng có hướng.

C. Từ thông qua một mặt chỉ phụ thuộc vào độ lớn của điện tích mà không phụ thuộc vào độ nghiêng của mặt.

D. Từ thông là một đại lượng luôn luôn dương vì nó tỉ lệ với số đường sức đi qua điện tích có từ thông.

2– Chọn phát biểu không chính xác.

A. Từ thông có thể dương, âm hoặc bằng không.

B. Từ thông qua một mặt kín luôn bằng không.

C. Đơn vị từ thông là T.m = Wb.

D. Từ thông là một đại lượng có hướng.

3– Chọn phát biểu chính xác.

A. Có cảm ứng điện từ xuất hiện trong mạch kín khi nam châm chuyển động trước mạch kín.

B. Có cảm ứng điện từ khi đoạn dây dẫn chuyển động theo hướng song song với các đường sức từ.

C. Có cảm ứng điện từ khi đoạn dây dẫn chuyển động sao cho góc giữa dây dẫn và đường sức từ khác không.

D. Có cảm ứng điện từ xuất hiện trong mạch kín khi mạch kín chuyển động trước.

4– Từ thông qua diện tích mặt S không phụ thuộc

A. độ lớn của diện tích mặt S.

B. dộn lớn của từ cảm gửi qua S

C. độ lớn chu vi của S.

D. góc nghiêng của diện tích mặt S với từ cảm B.

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án : A.*** Từ thông là một đại lượng vô hướng.

2– ***Chọn đáp án : D.*** Từ thông là một đại lượng có hướng.

3– ***Chọn đáp án : C.*** Có cảm ứng điện từ khi đoạn dây dẫn chuyển động sao cho góc giữa dây dẫn và đường sức từ khác không.

4– ***Chọn đáp án : C.*** độ lớn chu vi của S.

Bài 2 : SUẤT ĐIỆN ĐỘNG CẢM ỨNG TRONG MỘT ĐOẠN DÂY DẪN CHUYỂN ĐỘNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– ***Suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây dẫn chuyển động trong từ trường*** :Khi một đoạn dây dẫn chuyển động tịnh tiến với vận tốc v trong một từ trường đều $\vec{B}$ không song song với các đường sức từ, thì trong đoạn dây dẫn đó xuất hiện suất điện động cảm ứng có chiều tuân theo qui tắc bàn tay phải và có độ lớn tính bởi : $E = B.v.l.|\sin\theta|$

2– ***Qui tắc bàn tay phải*** :Đặt bàn tay phải hứng các đường sức từ, ngón cái choãi ra 90° hướng theo chiều chuyển động của đoạn dây, khi đó đoạn dây dẫn đóng vai trò như một nguồn điện, chiều từ cổ đến bốn ngón tay chỉ chiều từ cực âm sang cực dương của nguồn điện đó.

3 – ***Biểu thức suất điện động cảm ứng trong một đoạn dây dẫn :*** $|E_c| = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$

* $\Delta\Phi$ là từ thông được quét bởi đoạn dây trong thời gian Δt.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một thanh dẫn điện dài 100cm, chuyển động trong từ trường đều, cảm ứng từ B = 0,40T. Vectơ $\vec{v}$ vuông góc với thanh, vectơ B cũng vuông góc với thanh và làm với $\vec{v}$ một góc 45°. Tính suất điện động cảm ứng trong thanh và hiệu điện thế tại hai đầu thanh. Cho v = 2,0m/s.

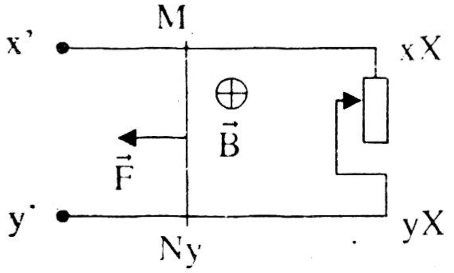
GIẢI

Suất điện động cảm ứng trong thanh : $E = B.v.l.|\sin\theta|$

$\Rightarrow E = 0{,}4.2.1.0{,}70 = 0{,}56V$

Hiệu điện thế tại hai đầu thanh :$U = E = 0{,}56V$

2– Cho biết thanh dẫn điện trên hình bên dài l = 25cm chuyển động với vận tốc v = 4,0m/s vuông góc với từ trường đều có cảm ứng từ B = 1,50T; R=0,50Ω. Hỏi cường độ dòng điện cảm ứng qua điện trở R.



GIẢI

Suất điện động cảm ứng trong thanh :

$E = B.v.l.|\sin\theta| \Rightarrow E = 1{,}5.4.0{,}15.1 = 0{,}90V$

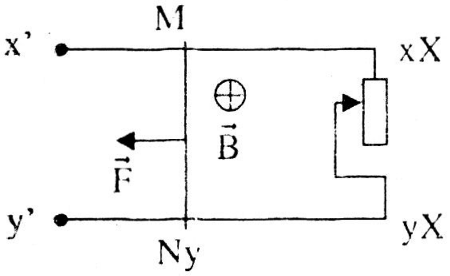
Cường độ dòng điện trong mạch : $I = \dfrac{E}{R} = \dfrac{0{,}90}{0{,}50} = 1{,}8A$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Một thanh dẫn điện dài 20cm, chuyển động trong từ trường đều, cảm ứng từ B = 0,50T. Vectơ $\vec{v}$ vuông góc với thanh, vectơ B cũng vuông góc với thanh và làm với $\vec{v}$ một góc 30^0. Suất điện động cảm ứng trong thanh khi v = 4,0m/s là

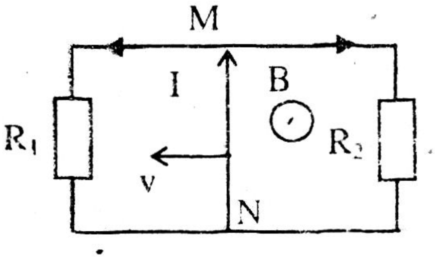
A. 20V B. 0,346V C. 0,2V D. 34,6V

2– Cho biết thanh dẫn điện trên hình bên dài l = 30cm chuyển động với vận tốc v = 5,0m/s vuông góc với từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,50T ; R = 0,50Ω. Cường độ dòng điện cảm ứng qua điện trở R.



A.150A B. 15A C. 1,5A D. 0,15A

3– Hai dây dẫn thẳng song song điện trở không đáng kể, hai đầu nối vài hai điện trở R_1 = 6Ω và R_2 = 3Ω. Thanh kim loại MN chiều dài l = 20cm, điện trở r = 1Ω đặt vuông góc với hai dây dẫn nói trên, tịnh tiến với vận tốc v có phương song song với hai dây dẫn ấy và có độ lớn v = 10m/s không đổi. Mạch được đặt trong một từ trường đều, cảm ứng từ có phương vuông góc với mặt phẳng của mạch và có độ lớn B = 1,5T. Tính cường độ dòng điện qua MN.



A. 3A B. 0,3A C. 1A D. 1,5A

4– Nếu sợi dây chuyển động theo phương hợp với véctơ từ cảm 1 góc 30^0 thay vì 90^0 thì suất điện động sẽ

A. không đổi B. gấp đôi

C. gấp 3 D. giảm còn một nửa

IV–ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án : C.*** 0,2V

Suất điện động cảm ứng trong thanh : $E = B.v.l.|\sin\theta|$

$\Rightarrow E = 0{,}50.4.0{,}20.0{,}50 = 0{,}2V$

2– ***Chọn đáp án : C.*** 1,5A

Suất điện động cảm ứng trong thanh : $E = B.v.l.|\sin\theta|$

$\Rightarrow E = 0{,}5.5.0{,}30.1 = 0{,}75V$

Cường độ dòng điện trong mạch : $I = \frac{E}{R} = \frac{0{,}75}{0{,}50} = 1{,}5A$

3– ***Chọn đáp án : C.*** 1A

Hai điện trở R_1 và R_2 mắc song song nên điện trở tương đương :

$$R = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6.3}{6+3} = 2\Omega$$

Suất điện động cảm ứng trong thanh : $E = B.v.l.|\sin\theta|$

$\Rightarrow E = 1{,}5.10.0{,}20.1 = 3{,}0V$

Cường độ dòng điện trong mạch : $I = \frac{E}{r+R} = \frac{3}{1+2} = 1A$

4– ***Chọn đáp án :*** **D.** giảm còn một nửa

Suất điện động cảm ứng trong thanh : $E = B.v.l.|\sin\theta|$

Mà $\sin 90^0 = 1$ và $\sin 30^0 = 0{,}5$

Vậy suất điện động cảm ứng trong thanh giảm còn một nửa.

Bài 3 : DÒNG ĐIỆN FU- CÔ

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Dòng điện Fu - cô : Dòng điện cảm ứng được sinh ra ở trong khối vật dẫn chuyển động trong từ trường hay được đặt trong từ trường biến đổi theo thời gian là dòng điện Fu-cô.

2 – Tác dụng của dòng điện Fu - cô :

a- Trong một số trường hợp dòng điện Fu - cô là dòng điện có hại :

Chẳng hạn trong rôto và stato của máy phát điện hay động cơ điện, trong lõi sắt của máy biến thế dòng điện Fu - cô làm nóng máy, do đó làm giảm hiệu suất của máy. Để giảm tác dụng có hại này rôto và stato của máy phát điện hay động cơ điện, lõi máy biến thế không phải là một khối sắt hay thép đúc liền mà người ta dùng các lá thép silic trên mặt có phủ một lớp chất cách điện, ghép sát với nhau. Do đó dòng điện Fu - cô không chạy trong toàn khối kim loại mà chỉ chạy trong từng lá tôn mỏng. Vì các lá thép mỏng và điện trở suất của thép silic lớn hơn điện trở suất của sắt hay thép thường nên điện trở mỗi lá thép khá lớn. Kết quả là điện năng hao phí giảm.

b- Một vài ví dụ dòng điện Fu - cô là cần thiết và có ích :

* Hãm dao động của kim trong các cân nhạy.

* Phanh điện từ ở các xe có tải trọng lớn.

* Hãm chuyển động quay một cách nhanh chóng của đĩa quay trong công tơ điện.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

– Nêu một vài ứng dụng của dòng điện Fu-cô.

GIẢI

Ngoài các ứng dụng mà sách giáo khoa đã trình bày như :

* Hãm dao động của kim trong các cân nhạy.

* Phanh điện từ ở các xe có tải trọng lớn.

* Hãm chuyển động quay một cách nhanh chóng của đĩa quay trong công tơ điện. Có thể kể thêm :

* Tác dụng của dòng Fu-cô dùng trong lò luyện kim.

Một trong những phương pháp nấu chảy kim loại được thực hiện như sau : Cho kim loại vào trong lò, lò được đặt bên trong một ống dây điện. Khi cho dòng điện xoay chiều (dòng điện có chiều và cường độ thay đổi chạy trong ống dây), dòng điện này có thể làm nóng chảy kim loại trong lò.

* Vỏ của la bàn làm bằng kim loại để cho khi kim la bàn dao động thì ở vỏ la bàn sinh ra dòng điện Fu-cô, do đó dao động của kim bị tắt nhanh

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1 – Chọn phát biểu sai.

A. Dòng điện Fu-cô trong lõi sắt của máy biến thế là có hại.

B. Hiệu tượng xuất hiện dòng điện Fu-cô thực chất là hiện tượng cảm ứng điện từ.

C. Dòng điện Fu-cô trong rôto của động cơ điện có tác dụng hãm chuyển động quay làm cho nó dừng nhanh là có lợi.

D. Dòng điện Fu-cô trong bếp điện từ là có lợi.

2– Trong các trường hợp sau đây trường hợp nào không có dòng điện Fu-cô ?

A. Lõi quạt máy, tăng nhiệt độ khi hoạt động.

B. Bếp điện từ.

C. Lò vi sóng

D. Một tấm kim loại dao động giữa hai cực một nam châm.

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1 – ***Chọn đáp án : C***. Dòng điện Fu-cô trong rôto của động cơ điện có tác dụng hãm chuyển động quay làm cho nó dừng nhanh là có lợi.

2– ***Chọn đáp án : C***. Lò vi sóng

Bài 4 : HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Hiện tượng tự cảm :

- Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong một mạch do biến thiên từ thông của chính mạch đó gây ra gọi là suất điện động tự cảm E_{tc}.
- Hiện tượng tự cảm chống lại sự biến thiên của dòng điện trong mạch.

2– Suất điện động tự cảm :

a-Hệ số tự cảm của mạch điện:Do từ thôngΦqua diện tích giới hạn bởi mạch điện tỉ lệ với cường độ dòng điện i chạy trong mạch đó,nên : $\Phi = L.i$

* Với $L > 0$: hệ số tỉ lệ đặc trưng cho mạch gọi là độ tự cảm hay hệ số tự cảm của mạch.

* Đơn vị độ tự cảm : Hệ SI : L : Henry (H) $1H = \dfrac{1Wb}{1A}$

* Nếu hệ số tự cảm của ống dây dài đặt trong không khí thì :

$$L = 4\pi.10^{-7}\frac{N^2}{\ell}S = 4\pi.10^{-7}n^2V$$

* V là thể tích ống dây.

* n là số vòng dây trên một mét chiều dài.

b- Suất điện động tự cảm : Suất điện động xuất hiện do hiện tượng tự cảm gọi là suất điện động tự cảm : $E_{tc} = -L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Ống dây điện hình trụ có lõi chân không chiều dài l = 40cm, có N = 1000 vòng, diện tích mỗi vòng S = 200cm^2.

a) Tính hệ số tự cảm của ống dây.

b) Biết rằng dòng điện qua ống dây ấy tăng từ 0 đến 10A trong 0,1s. Tính suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây. Giả sử dòng điện tăng lên một cách đều đặn.

GIẢI

a) Hệ số tự cảm của ống dây : $L = 4\pi.10^{-7}\dfrac{N^2}{\ell}S$

$$L = 4.3,14.10^{-7}\frac{1000^2}{0,4}200.10^{-4} = 6,28.10^{-2}\,H$$

b) Suất điện động tự cảm xuất hiện trong ống dây :

$$E = L\left|\frac{\Delta I}{\Delta t}\right| = 62,8.10^{-3}.\left|\frac{10-0}{0,1}\right| = 6,28V$$

2– a) Một ống dây dài 20cm có N vòng. Diện tích tiết diện của ống dây là 50cm^2. Cho biết trong khoảng thời gian từ 0,02s cường độ chạy qua ống dây giảm đều từ 1 đến 0, suất điện động tự cảm trong ống dây là 1,57V.Giả thiết từ trường trong ống dây là từ trường đều. Tính số vòng dây N.

GIẢI

Suất điện động của ống dây :$E = L\left|\dfrac{\Delta I}{\Delta t}\right| \Rightarrow L.\left|\dfrac{0-1}{0,02}\right| = 1,57V \Rightarrow L = 3,14.10^{-2}\,H$

Công thức tính độ tự cảm L của ống dây :

$$L = 4\pi.10^{-7}\frac{N^2}{\ell}S \Rightarrow 4.3,14.10^{-7}\frac{N^2}{0,20}50.10^{-4} = 3,14.10^{-2} \Rightarrow N = 1000$$

Vậy cuộn dây có 1000 vòng

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Dòng điện trong cuộn tự cảm giảm từ 16A đến 0A trong 0,01s ; suất điện động tự cảm trong đó có giá trị trung bình 64V ; độ tự cảm có giá trị :

A. 0,032H B. 4,0H C. 0,04H D. 0,25H

2– Chọn phát biểu đúng. Một ống dây có độ tự cảm L ; ống dây thứ hai có số vòng dây tăng gấp đôi và diện tích mỗi vòng dây giảm một nửa so với ống dây thứ nhất. Nếu chiều dài của hai ống dây như nhau thì độ tự cảm của ống dây thứ hai là :

A. L B. L/2 C. 2L D. 04L

3– Phát biểu nào sai.

Suất điện động tự cảm có giá trị lớn khi :

A. dòng điện tăng nhanh. B. dòng điện giảm nhanh.

C. dòng điện có giá trị lớn. D. dòng điện biến thiên nhanh.

4– Một cuộn tự cảm có độ tự cảm 0,2H ; trong đó dòng điện biến thiên đều 150A/s thì suất điện động tự cảm xuất hiện sẽ có giá trị :

A. 15V B. 30V C. 0,15kV D. 3,0kV

IV–ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM :

1– ***Chọn đáp án : C.*** 0,04H

Suất điện động tự cảm của mạch : $E = L\left|\frac{\Delta I}{\Delta t}\right| \Rightarrow 64 = L.\left|\frac{0-16}{0{,}01}\right| \Rightarrow L = 0{,}04H$

2– ***Chọn đáp án : C.*** 2L. Hệ số tự cảm của ống dây dài đặt trong không khí :

$L = 4\pi.10^{-7}\frac{N^2}{\ell}S$. Theo đầu bài ống dây thứ hai có N tăng gấp đôi S giảm phân nửa nên độ tự cảm của ống dây thứ hai tăng gấp hai lần so với độ tự cảm ống dây thứ nhất.

3– ***Chọn đáp án : C.*** dòng điện có giá trị lớn.

Suất điện động tự cảm của mạch : $E = L\left|\frac{\Delta I}{\Delta t}\right|$

Suất điện động tự cảm của mạch tỉ lệ với tốc độ biến thiên cường độ dòng điên nên đáp án C là sai.

4– ***Chọn đáp án : B.*** 30V

Suất điện động tự cảm của mạch : $E = L\left|\frac{\Delta I}{\Delta t}\right| \Rightarrow E = 0{,}2.150 = 30V$

Bài 5 : NĂNG LƯỢNG CỦA TỪ TRƯỜNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Năng lượng của ống dây có dòng điện i, có độ tự cảm L : $W = \frac{1}{2}Li^2$

2 – Năng lượng từ trường: Xét từ trường đều B trong thể tích V. Năng lượng từ trường trong vùng không gian đó : $W = \frac{1}{8\pi}.10^7.B^2.V$

3 – Mật độ năng lượng từ trường có cảm ứng từ B : $w = \frac{1}{8\pi}.10^7.B^2$

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Từ trường có mang năng lượng không, làm sao có thể khẳng định được điều đó ?

GIẢI

Khi đặt một nam châm vào từ trường lực từ tác dụng lên kim nam châm có thể thực hiện công làm kim nam châm dịch chuyển chứng tỏ từ trường mang năng lượng.

2– Năng lượng từ tồn trữ trong một cuộn cảm nào đó là 2,50mJ khi có dòng điện là 50,0mA.

a) Tính độ tự cảm.

b) Cần một dòng điện bằng bao nhiêu để năng lượng từ tồn trữ tăng lên 4 lần

GIẢI

a) Tính độ tự cảm dựa theo công thức năng lượng từ trường.

$$W = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow 25,0.10^{-3} = \frac{1}{2}.L.(50,0.10^{-3})^2 \Rightarrow L = 20H$$

b) Do $W \sim I^2$ nên cần một dòng điện gấp đôi giá trị cũ (5,0mA) để năng lượng từ tồn trữ tăng lên 4 lần.

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM :

1– Cuộn tự cảm có L = 2,0mH, trong có dòng điện cường độ 10A. Năng lượng tích lũy trong cuộn đó là :

A. 100J B. 1,0J C. 0,1J D. 0,01J

2– Một cuộn dây có độ tự cảm 1,0H và điện trở 10Ω, đột ngột được nối vào nguồn điện không đổi có suất điện động E = 12V và điện trở trong r = 2Ω. Khi dòng điện ổn định năng lượng tồn trữ trong từ trường bằng :

A. 0,1J B. 0,5J C. 1,0J D. 5J

IV – ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án : C.*** 0,1J

Năng lượng ống dây tích lũy được : $W = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}.2,0.10^{-3}.10^2 = 0,1J$

2– ***Chọn đáp án : C.*** 0,5J

Cường độ dòng điện khi ổn định (cân bằng) : $I = \frac{E}{r+R} = \frac{12}{2+10} = 1A$

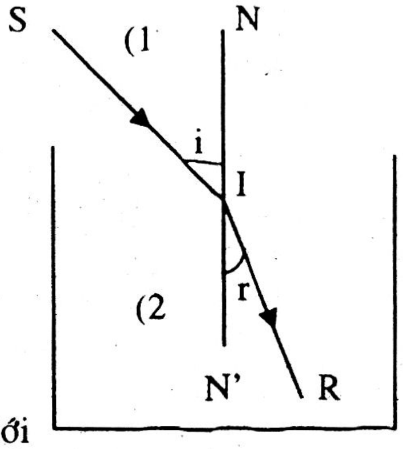
Năng lượng ống dây tích lũy được : $W = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}.1,0.1^2 = 0,5J$

CHƯƠNG VI – CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC

Bài 1 : HIỆN TƯỢNG KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– *Định nghĩa hiện tượng khúc xạ ánh sáng* :



Sự khúc xạ ánh sáng là hiện tượng đổi phương đột ngột của các tia sáng ngay khi xuyên qua mặt phân cách của hai môi trường trong suốt khác nhau.

- 1 : môi trường chứa tia tới.
- SI : Tia tới.
- I : điểm tới.
- N'IN :Pháp tuyến với mặt phân giới tại điểm tới
- (SIN) : Mặt phẳng tới.
- $\widehat{SIN} = i$ là góc tới
- (2) : Môi trường chứa tia khúc xạ.
- IR : Tia khúc xạ. IR' : tia phản xạ.
- $\widehat{N'IR} = r$: góc khúc xạ.

2 – ***Định luật khúc xạ ánh sáng*** :

- Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên kia của pháp tuyến với mặt phân cách tại điểm tới.
- Góc khúc xạ thay đổi theo góc tới, nhưng với hai môi trường trong suốt nhất định, tỉ số của sin góc tới với sin góc khúc xạ luôn không đổi.

  Tỉ số này gọi là chiết suất tỉ đối n_{21} của môi trường khúc xạ đối với môi trường tới. $\dfrac{\sin i}{\sin r} = \text{const} = n_{21}$

3– *Chiết suất của môi trường* :

a- *Chiết suất tỉ đối* :

- Theo thuyết sóng ánh sáng, người ta thiết lập được hệ thức :

$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

- v_1 : Vận tốc truyền ánh sáng trong môi trường (1).
- v_2 : Vận tốc truyền ánh sáng trong môi trường (2).

b- *Chiết suất tuyệt đối* : là chiết suất tỉ đối của một môi trường so với chân không. $n = \frac{c}{v}$

- Chiết suất tuyệt đối của không khí xấp xỉ bằng 1
- Chiết suất tuyệt đối của các môi trường trong suốt tỉ lệ nghịch với vận tốc truyền của ánh sáng trong các môi trường đó.

$$n_1 = \frac{c}{v_1}\ ;\ n_2 = \frac{c}{v_2} \Rightarrow n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

- Gọi i_1 là góc tới trong môi trường chiết suất n_1 và i_2 là góc khúc xạ trong môi trường chiết suất n_2 : $n_1\sin i_1 = n_2\sin i_2$

4– Tính thuận nghịch trong sự truyền ánh sáng :

Nếu ánh sáng truyền từ S đến R theo đường truyền SIR thì khi truyền ngược lại ánh sáng cũng đi theo đường đó. Đó là tính chất thuận nghịch về chiều truyền ánh sáng.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

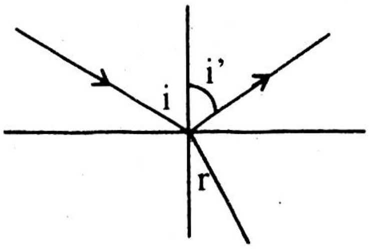
1– Một tia sáng đi từ môi trường trong suốt có chiết suất n đến mặt phân cách giữa môi trường đó với không khí với góc tới 30^0 khi đó tia phản xạ và khúc xạ vuông góc nhau.

a) Tính n.

b) Nếu góc tới bằng 45^0 thì góc khúc xạ bằng bao nhiêu ?

GIẢI

a) Tính n. Gọi i ; i'; r lần lượt là góc tới, góc phản xạ ,góc khúc xạ tương ứng.



Theo định luật phản xạ ánh sáng : $i = i' = 30^0$

Theo đầu bài : $i' + r = 90^0$

Theo định luật phản xạ ánh sáng : $n.\sin i = \sin r$

$\Rightarrow n.\sin i = \sin(90 - i) \Rightarrow n.\sin i = \cos i$

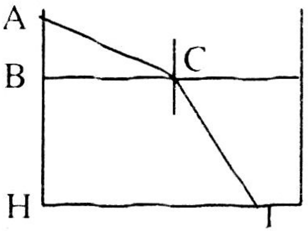
$\Rightarrow n = \text{cotg} i = \text{cotg}60^0 = \sqrt{3} = 1,73$

b) Xét góc giới hạn (i_{gh}) : $n\sin i_{gh} = 1$,

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,577 \Rightarrow i_{gh} = 35,3^0$$

Xét góc tới $i = 45^0 > i_{gh}$ nên xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần không có góc khúc xạ trong trường hợp này.

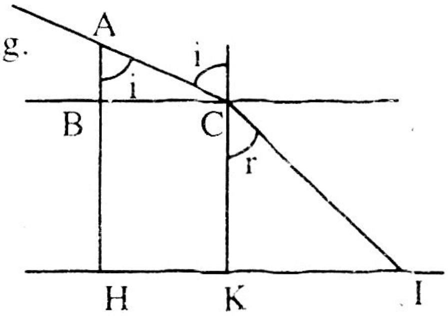
2– Một cây cột dựng thẳng đứng trong một bể rộng chứa nước có đáy nằm ngang. Phần cột AB nhô lên mặt nước là 1,2m, bóng của cột trên mặt nước là BC = 1,6m, bóng của cột dưới đáy bể HI = 1,7m. Tính chiều sâu bể của nước. Cho chiết suất của nước $n = 4/3$.



GIẢI

Tính chiều sâu CK của bể nước.

Gọi i ; r lần lượt là góc tới, góc khúc xạ tương ứng.



$$\tan i = \frac{BC}{AB} = \frac{1,6}{1,2} = 1,333 \Rightarrow i \approx 53,1^0$$

Theo định luật phản xạ ánh sáng : $\sin i = n.\sin r$

$$\Rightarrow 0,8 = \frac{4}{3}\sin r \Rightarrow \sin r = 0,6 \Rightarrow r \approx 36,9^0$$

$$HI = HK + KI = BC + KI \Rightarrow 2,8 = 1,6 + KI \Rightarrow KI = 1,2m$$

Theo hình vẽ : $\tan r = \dfrac{KI}{KC} \Rightarrow 0,75 = \dfrac{1,2}{KC} \Rightarrow KC = 1,6m$

III – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Chọn phát biểu đúng khi nói về chiết suất tuyệt đối của các môi trường:

A. Chiết suất tuyệt đối của các môi trường luôn bằng 1.

B. Chiết suất tuyệt đối của các môi trường luôn lớn hơn 1.

C. Chiết suất tuyệt đối của các môi trường luôn nhỏ hơn 1.

D. Tùy từng môi trường.

2– Một tia sáng chiếu xiên từ nước sang thủy tinh. Góc tới trong nước là i_1, góc khúc xạ trong thủy tinh là i_2, chiết suất của nước là n_1, chiết suất của thủy tinh là n_2. Đẳng thức nào sau đây đúng ?

A. $n_1 \sin i_2 = \sin i_1$ B. $n_1 \sin i_1 = \sin i_2$

C. $n_2 \sin i_2 = n_1 \sin i_1$ D. $n_2 \sin i_1 = n_1 \sin i_2$

3- Chọn câu sai khi đề cập đến định luật khúc xạ ánh sáng:

A. Góc tới và góc khúc xạ phụ thuộc bản chất của 2 môi trường truyền tia sáng.

B. Tia khúc xạ và tia tới cùng thuộc 1 mặt phẳng.

C. Góc tới luôn lớn hơn góc khúc xạ.

D. Tia khúc xạ ở bên kia pháp tuyến so với tia tới.

4 - Các kí hiệu qui ước theo sách giáo khoa. Công thức nào sau đây là đúng:

A. $n_{21} = \dfrac{n_2}{n_1} = \dfrac{v_1}{v_2}$ B. $n_{21} = \dfrac{n_1}{n_1} = \dfrac{v_2}{v_1}$

C. $n_{21} = \dfrac{n_2}{n_1} = \dfrac{v_2}{v_1}$ D. $n_{21} = \dfrac{n_1}{n_2} = \dfrac{v_1}{v_2}$

IV- ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1- *Chọn đáp án : B*. Chiết suất tuyệt đối của các môi trường luôn lớn hơn 1.

2- *Chọn đáp án : C*. $n_2 \sin i_2 = n_1 \sin i_1$

3- *Chọn đáp án : C*. Góc tới luôn lớn hơn góc khúc xạ.

4- *Chọn đáp án : A*. $n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$

Bài 2 : HIỆN TƯỢNG PHẢN XẠ TOÀN PHẦN

I- TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1- Hiệu tượng phản xạ toàn phần :

a- Góc khúc xạ giới hạn :

Trong trường hợp ánh sáng đi từ môi trường 1 có chiết suất nhỏ n_1 sang môi trường có chiết suất lớn hơn $n_2 > n_1$, ta luôn có tia khúc xạ trong môi trường 2. Nếu gọi i_{gh} là góc khúc xạ cực đại

$$\sin i_{gh} = \frac{n_1}{n_2} < 1$$

b- Sự phản xạ toàn phần :

Khi ánh sáng truyền từ môi trường 1 có chiết suất n_1 sang môi trường 2 có chiết suất $n_2 < n_1$:

* Nếu góc tới $i < i_{gh}$ có tia khúc xạ. Tia khúc xạ lệch xa pháp tuyến hơn so với tia tới.

* Nếu góc tới $i > i_{gh}$ không có tia khúc xạ.

* $n_1 \sin i_{gh} = n_2 \sin 90^0 \Rightarrow \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} < 1$

Hiện tượng khi ánh sáng truyền từ môi trường 1 có chiết suất n_1 đến mặt ngăn cách với môi trường 2 có chiết suất $n_2 < n_1$ mà không có tia khúc xạ chỉ có tia phản xạ gọi là phản xạ toàn phần.

c- Điều kiện để có phản xạ toàn phần :

* Ánh sáng đi từ môi trường chiết suất lớn hơn sang môi trường có chiết suất nhỏ hơn.

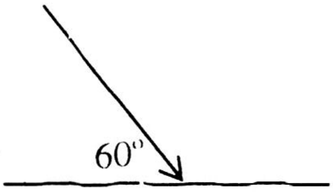
* Góc tới lớn hơn góc giới hạn $i > i_{gh}$.

2- Ứng dụng của hiện tượng phản xạ toàn phần :

Dùng chế tạo sợi quang học. Sợi quang học dẫn sáng do phản xạ toàn phần, ứng dụng trong công nghệ thông tin và y học . . .

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một tia sáng hẹp đi từ môi trường trong suốt vào không khí.Tia sáng hợp với mặt phân giới một góc bằng 60^0 như hình. Khi đó tia khúc xạ và tia phản xạ vuông góc với nhau. Góc giới hạn của môi trường này có sin bao nhiêu ?



GIẢI

Gọi i ; i’; r lần lượt là góc tới , góc phản xạ ,góc khúc xạ tương ứng.

Theo định luật phản xạ ánh sáng :i = i’

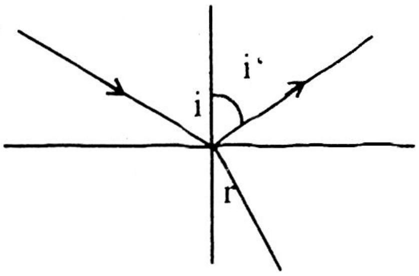
Theo đầu bài : $i' + r = 90^0$

Theo định luật khúc xạ ánh sáng : $n_1.\sin i = n_2 \sin r$

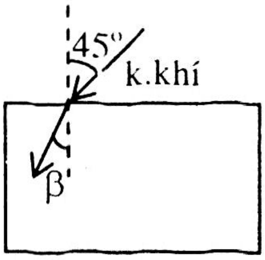
$\Rightarrow n_1.\sin i = n_2\sin(90 - i) \Rightarrow n_1.\sin i = n_2\cos i$

$$\Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \tan i = \tan 30^0 = 0{,}577$$

$$\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1} = \tan 30^0 = \frac{\sqrt{3}}{3} = 0{,}577$$



2– Một tia sáng tới mặt trên của một khối chất trong suốt dưới góc 45^0 như hình. Chiết suất n nhỏ nhất của khối chất đó bằng bao nhiêu để tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt bên :



GIẢI

Điều kiện phản xạ toàn phần ở mặt bên : $\sin\alpha \geq \sin i_{gh} = \frac{1}{n}$

mà $\cos^2\alpha = 1 - \sin^2\alpha$

Định luật khúc xạ ánh sáng :

$\sin 45^0 = n.\sin\beta = n.\cos\alpha \Rightarrow 0{,}5 = n^2.\cos^2\alpha = n^2(1 - \sin^2\alpha)$

$$0{,}5 = n^2 - n^2\sin^2\alpha \leq n^2 - 1 \Rightarrow n^2 \geq 1{,}5 \Rightarrow n \geq \sqrt{\frac{3}{2}}$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Chọn ý đúng khi nói đến lăng kính phản xạ toàn phần :

A. là một khối thủy tinh hình lăng trụ đứng có tiết diện thẳng là một tam giác vuông.

B. là một khối thủy tinh hình lăng trụ đứng có tiết diện thẳng là một tam giác đều.

C. là một khối thủy tinh hình lăng trụ đứng có tiết diện thẳng là một tam giác cân.

D. là một khối thủy tinh hình lăng trụ đứng có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân.

2– Chọn câu đúng.

A. Khi góc tới là 90^0 thì góc khúc xạ cũng bằng 90^0.

B. Khi tia sáng truyền từ môi trường kém chiết quang sang môi trường chiết quang hơn thì góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới.

C. Khi tia sáng truyền từ môi trường kém chiết quang sang môi trường chiết quang hơn thì góc khúc xạ lớn hơn góc tới.

D. Khi tia sáng truyền từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường kém chiết quang thì góc tới lớn hơn góc khúc xạ.

3– Nguyên nhân của hiện tượng ảo tượng trên sa mạc là gì ?

A. Do ánh sáng phát ra từ vật truyền thẳng đến mắt người quan sát.

B. Do ánh sáng Mặt Trời truyền theo đường cong tới mắt người quan sát.

C. Do ánh sáng phát ra từ vật truyền đi theo đường cong đến mắt người quan sát.

D. Do ánh sáng từ vật phát ra bị phản xạ trên sa mạc trước khi truyền đến mắt người quan sát.

4– Khi ánh sáng truyền từ môi trường chiết suất n_1 sang môi trường chiết suất n_2, điều kiện đầy đủ để xảy ra phản xạ toàn phần là :

A. $n_1 < n_2$ và $i > i_{gh}$ B. $n_1 > n_2$ và $i < i_{gh}$

C. $n_1 > n_2$ và $i > i_{gh}$ D. $n_1 < n_2$ và $i < i_{gh}$

IV–ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án : D.*** là một khối thủy tinh hình lăng trụ đứng có tiết diện thẳng là một tam giác vuông cân.

2– ***Chọn đáp án : B.*** Khi tia sáng truyền từ môi trường kém chiết quang sang môi trường chiết quang hơn thì góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới.

3– ***Chọn đáp án : C.*** Do ánh sáng phát ra từ vật truyền đi theo đường cong đến mắt người quan sát.

4– ***Chọn đáp án : C***. $n_1 > n_2$ và $i > i_{gh}$

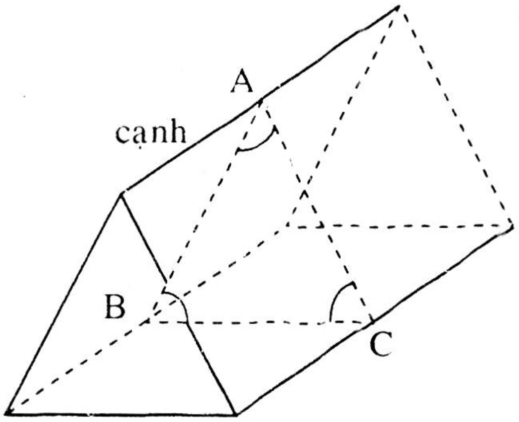
CHƯƠNG VII – CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC

Bài 1 : LĂNG KÍNH

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – Cấu tạo lăng kính :

a- Định nghĩa :



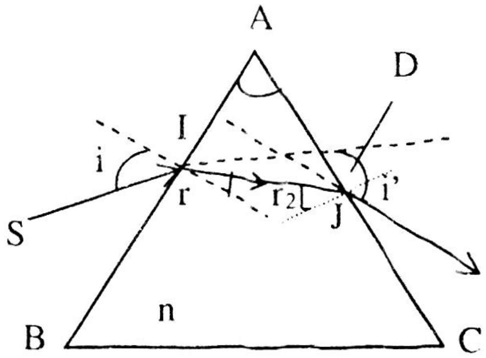
Lăng kính là một môi trường trong suốt và đồng tính giới hạn bởi hai mặt phẳng không song song.

Thông thường lăng kính có dạng hình lăng trụ tam giác.

b- Cấu tạo lăng kính :

- Hai mặt của lăng kính mà ta dùng là hai mặt bên.
- Mặt còn lại là mặt đáy.
- Góc chiết quang : góc nhị diện A tạo bởi hai mặt bên.
- Cạnh của lăng kính : giao tuyến của hai mặt bên.
- Tiết diện thẳng : Một mặt phẳng P vuông góc với cạnh sẽ cắt lăng kính theo một tiết diện thẳng.

2 – Đường đi của một tia sáng qua lăng kính :



* Xét ánh sáng truyền trong tiết diện thẳng và lăng kính chiết suất n đặt trong không khí.

* Chiếu tia sáng đơn sắc SI đến mặt AB, sau khi khúc xạ theo tia IJ vào lăng kính.

* Tia sáng ló ra ngoài theo tia JR bị lệch về phía đáy của lăng kính.

* Góc D : hợp bởi tia tới SI và tia ló JR gọi là góc lệch của tia sáng.

3– Công thức lăng kính :

- Tại I : sin i = n sinr
- Tại J : sin i' = n sinr'
- Góc chiết quang : A = r + r'
- Góc lệch D : D = i + i' – A

Khi góc tới i và góc chiết quang A nhỏ :

$i = n r$ $\qquad$ $i' = n r'$

$A = r + r'$ $\qquad$ $D = (n - 1) A$

4- Biến thiên của góc lệch theo góc tới :

* Khi có góc lệch cực tiểu, khi tia tới và tia ló đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác phân giác của góc A.

* $i = i' = i_m \Leftrightarrow r = r' = \frac{A}{2} \Rightarrow D_m = 2i_m - A$ và : $\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n \sin\left(\frac{A}{2}\right)$

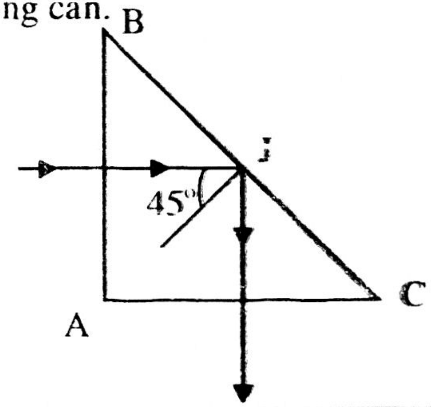
* Điều kiện để có tia ló :

– $A \leq 2i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = \frac{1}{n}$

– $i \geq i_0$ với $\sin i_0 = n \sin(\alpha - i_{gh})$

5- Lăng kính phản xạ toàn phần :

Là lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác vuông cân.



6- Ứng dụng :

- Dùng làm máy quang phổ lăng kính để phân tích ánh sáng của các nguồn ra các thành phần chỉ có một màu.
- Lăng kính phản xạ toàn phần được dùng trong ống nhòm, bộ phận ngắm của máy ảnh,.....

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

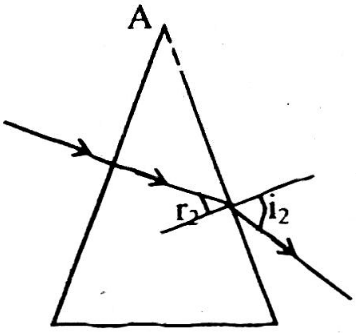
1– Lăng kính có chiết suất $n = 1,55$ và góc chiết quang $A = 36^0$. Một chùm tia sáng hẹp, đơn sắc được chiếu vuông góc đến mặt trước của lăng kính.

a) Tính góc ló và góc lệch của chùm tia sáng.

b) Giữ chùm tia tới cố định, thay lăng kính trên bằng một lăng kính cùng kích thước nhưng có chiết suất $n' \neq n$. Chùm tia ló sát mặt sau của lăng kính. Tính n'.

c) Nếu trong điều kiện của câu b lăng kính thay thế có cùng chiết suất như lăng kính đã cho nhưng có góc chiết quang $A' \neq A$ thì A' có giá trị nào ? (Chùm tia ló cũng sát mặt sau).

GIẢI



a) Tính góc ló i_2 và góc lệch D :

Áp dụng công thức lăng kính : $i_1 = 0 \Rightarrow r_1 = 0$

$r_2 = A - r_1 = A = 36^0$

$\sin i_2 = n.\sin r_2 = 1,55.0,588 = 0,91 \Rightarrow i_2 = 65,5^0$

$D = i_1 + i_2 - A = 65,5^0 - 36^0 = 29,5^0$

b) Tính n' :

Do $i_2 = 90^0$, nên : $n' = \dfrac{\sin i_2}{\sin r_2} = \dfrac{1}{0,588} = 1,7$

c) Tính A' : $i_2 = 90^0$, $r_2 = A'$; $n = 1,55$

$\Rightarrow \sin A' = \sin r_2 = \dfrac{\sin i_2}{n} = \dfrac{1}{1,55} = 0,645 \Rightarrow A' = 40,2^0$

2– Cho lăng kính tam giác ABC có góc $A = 60^0$, chiết suất $n = 1,53$. Xác định góc tới i để góc lệch cực tiểu trong hai trường hợp :

a) Bên ngoài là không khí .

b) Bên ngoài là rượu có chiết suất $n' = 1,36$).

GIẢI

Điều kiện để góc lệch D đạt cực tiểu : $i_1 = i_2 = i$; $r_1 = r_2 = r = \dfrac{A}{2} = 30^0$

a) Trường hợp bên ngoài là không khí :

$\sin i = n.\sin r = 1,53.\dfrac{1}{2} = 0,765 \Rightarrow i = 49,9^0$.

Vậy góc tới $i = 49,9^0$ thì góc lệch D cực tiểu.

b) Trường hợp bên ngoài là nước :$\sin i = \dfrac{n}{n'}\sin r = \dfrac{1,53}{1,36}.\dfrac{1}{2} = 0,563 \Rightarrow i \approx 34,3^0$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Kết luận nào sau đây là đúng:

A. Khi góc chiết quang A và góc lệch D là nhỏ thì $D = (n - 1)A$.

B. Khi góc lệch D có giá trị nhỏ nhất thì $i_1 = i_2$ và $r_1 = r_2$.

C. Góc lệch D chỉ phụ thuộc góc tới i_1.

D. Tất cả đều đúng.

2– Chọn câu đúng khi nói về chiết suất n của lăng kính :

A. luôn lớn hơn 1.

B. là chiết suất tỉ đối của chất làm lăng kính đối với môi trường trong đó đặt lăng kính.

C. không phụ thuộc màu sắc tia sáng.

D. là chiết suất tỉ đối của chất làm lăng kính đối với chân không.

3– Góc lệch cực tiểu D của lăng kính phụ thuộc vào những yếu tố nào trong những yếu tố sau đây :

A. Góc tới i_1.
B. Góc chiết quang A.
C. Chiết suất n của lăng kính.
D. Cả A và B đều đúng.

4– Lăng kính có chiết suất n = 1,60 và góc chiết quang $A = 30^0$. Một chùm tia sáng hẹp, đơn sắc được chiếu vuông góc đến mặt trước của lăng kính. Góc lệch của chùm tia sáng sau khi qua lăng kính :

A. $11,8^0$
B. $18,2^0$
C. $23,1^0$
D. $53,1^0$

IV– ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án : D.*** Tất cả đều đúng.

2– ***Chọn đáp án : B.*** là chiết suất tỉ đối của chất làm lăng kính đối với môi trường trong đó đặt lăng kính.

3– ***Chọn đáp án : D.*** Cả A và B đều đúng.

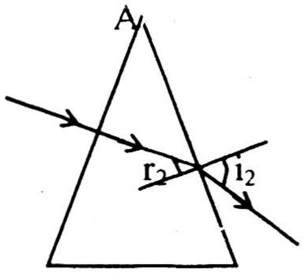
4– ***Chọn đáp án : C.*** $23,1^0$

Tính góc ló i_2 và góc lệch D :

Áp dụng công thức lăng kính : $i_1 = 0 \Rightarrow r_1 = 0$

$r_2 = A - r_1 = A = 30^0 \sin i_2 = n.\sin r_2 = 1,6.0,5 = 0,8 \Rightarrow i_2 = 53,1^0$

$D = i_1 + i_2 - A = 53,1^0 - 30^0 = 23,1^0$



Bài 2 : THẤU KÍNH MỎNG

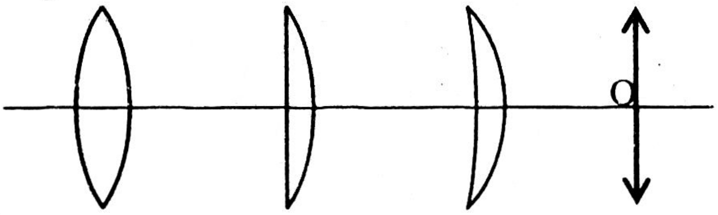
I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Định nghĩa :

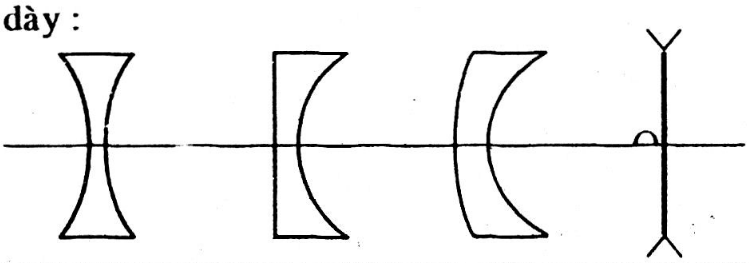
Thấu kính là một môi trường trong suốt giới hạn bởi hai mặt cong hoặc bởi một mặt cong và một mặt phẳng.

2– Phân loại thấu kính :

a- Thấu kính rìa mỏng :



b- Thấu kính rìa dày :



c- **Điều kiện tương điểm** :

- * **Bán kính** mở của thấu kính rất nhỏ so với bán kính các mặt cầu ($r << R$)
- * **Góc tới i** của tia sáng là nhỏ ($i < 7^0$)

d- **Các phần tử** của thấu kính : *Trục chính - Quang tâm - Trục phụ* :

- * **Trục chính** : Đường thẳng nối tâm hai mặt cầu giới hạn thấu kính.
- * **Quang tâm** O của thấu kính mỏng : $O_1 \equiv O_2 \equiv O$
- * **Trục phụ**: Mọi đường thẳng qua quang tâm khác trục chính gọi là trục phụ. **Mọi tia** sáng qua quang tâm của thấu kính mỏng đều truyền thẳng.

➢ **Chú ý :**

* **Xét trường** hợp chiết suất tỉ đối của thấu kính đối với môi trường đặt **thấu kính** $n > 1$.

– **Thấu** kính rìa mỏng là thấu kính hội tụ : thấu kính mà tia ló lệch **gần về** trục chính hơn so với tia tới.

– **Thấu** kính rìa dày là thấu kính phân kỳ : thấu kính mà tia ló lệch **xa trục** chính hơn so với tia tới.

2– Tiêu điểm - Tiêu diện - Tiêu cự :

a- **Tiêu điểm ảnh** chính F : Là điểm đồng qui của chùm tia ló ứng với chùm **tia tới song** song với trục chính.

b- **Tiêu điểm** vật chính F': Là vị trí của nguồn sáng điểm để có chùm sáng **ló song song** với trục chính.

c- **Tiêu điểm ảnh** phụ F_p : là điểm đồng qui của chùm tia ló ứng với chùm **tia tới song** song với trục phụ.

d- **Tiêu điểm** vật phụ F'_p : là điểm đồng qui của chùm tia tới ứng với chùm **tia ló song** song với trục phụ.

e- **Tiêu diện** : Tập hợp các tiêu điểm của thấu kính.

– **Trong điều** kiện tương điểm, tiêu diện có thể coi là một phần của mặt **phẳng** vuông góc với trục chính tại tiêu điểm chính.

– **Đối với thấu** kính mỏng, hai tiêu diện ảnh và vật đối xứng nhau qua **quang** tâm.

f- **Tiêu cự** : Tiêu cự là độ dài số học, được kí hiệu là f, có trị số tuyệt đối **bằng khoảng** cách từ quang tân O đến tiêu điểm chính: $|f| = OF = OF'$

Quy ước : – Thấu kính hội tụ $f > 0$.
– Thấu kính phân kỳ $f < 0$.

3– Đường đi của các tia sáng qua thấu kính :

a- **Các tia đặc biệt** :
- Tia qua quang tâm O.
- Tia tới song song với trục chính.
- Tia tới có phương qua F

b- Tia bất kỳ :

Vẽ ảnh của một điểm sáng nằm ngoài trục chính.

Vẽ ảnh của một điểm sáng nằm trên trục chính.

Vẽ ảnh của một vật :

4– *Xác định ảnh bằng cách vẽ đường đi của các tia sáng*

- Tia tới song song trục chính cho tia ló có phương qua tiêu điểm ảnh chính F'.
- Tia tới qua quang tâm O thì truyền thẳng.
- Tia tới có phương qua tiêu điểm vật chính F cho tia ló song song trục chính.
- Tia tới song song với trục phụ cho tia ló có phương qua tiêu điểm ảnh phụ.

5– *Độ tụ thấu kính :*

a- Độ tụ : là số nghịch đảo của tiêu cự. $D = \frac{1}{f}$ (dp)

b- Trong không khí : $D = \frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

c- Trong môi trường có chiết suất n' : $D = \frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n'} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

- $D > 0$: thấu kính hội tụ
- $D < 0$: thấu kính phân kỳ
- $R > 0$: mặt lồi
- $R < 0$ mặt lõm
- $R \to \infty$: Mặt phẳng.
- n : chiết suất tuyệt đối của chất làm thấu kính.
- n' :chiết suất tuyệt đối của môi trường.

6– *Các công thức về thấu kính* :

a- *Công thức tính tiêu cự* : $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

b) *Công thức số phóng đại* : $k = -\frac{d'}{d}$

- $k > 0$: vật, ảnh cùng chiều
- $k < 0$: vật, ảnh ngược chiều

c) *Công thức về vị trí ảnh* : $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} + \frac{1}{d}$

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một thấu kính hội tụ có độ tụ 5,0dp. Một vật sáng AB = 2cm đặt vuông góc với trục chính (A trên trục chính). Xác định ảnh A'B' của AB trong các trường hợp AB cách thấu kính : 30cm ; 20cm ; 15cm ; 10cm ; 5cm. Vẽ đường đi của chùm tia sáng xuất phát từ B.

GIẢI

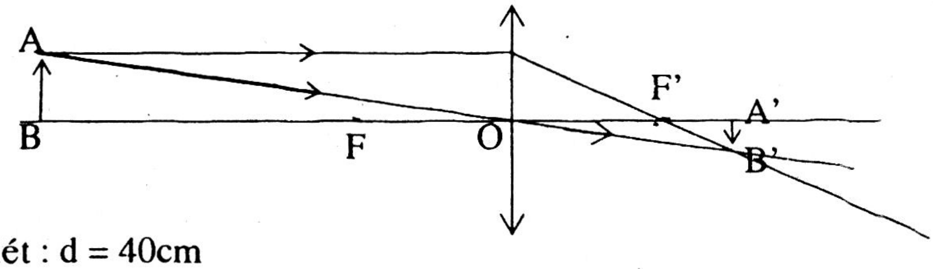
Tiêu cự : $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{5} = 0,20m = 20cm$

Vị trí ảnh : $d' = \frac{df}{d-f}$

Độ cao của ảnh : $\overline{A'B'} = -\frac{d'}{d}\overline{AB}$

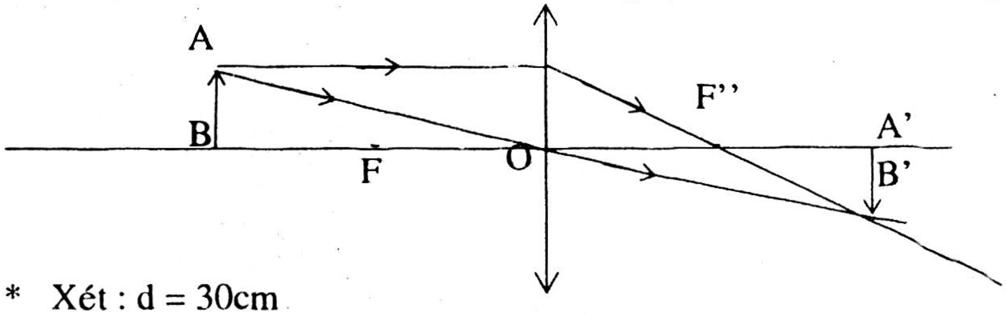
* Xét : d = 60cm $\Rightarrow$ $d' = \frac{60.20}{60-20} = 15cm > 0$

$\overline{A'B'} = -\frac{d'}{d}\overline{AB} = \frac{-15.2}{60} = -0,5cm$, ảnh thật ngược chiều vật, nhỏ hơn vật.



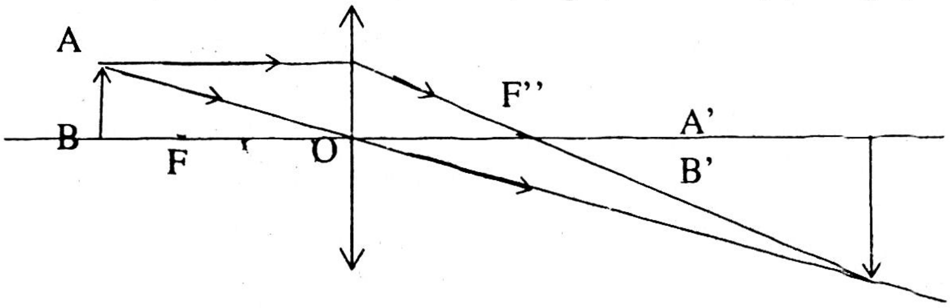
* Xét : d = 40cm

d' = 40cm ; $\overline{A'B'} = -2cm$, ảnh thật ngược chiều vật, cao bằng vật.



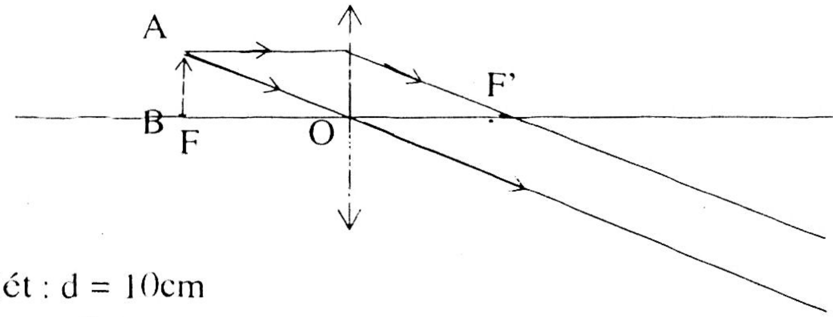
* Xét : d = 30cm

d' = 60cm ; $\overline{A'B'} = -4cm$, ảnh thật ngược chiều vật, lớn gấp 2 lần vật.



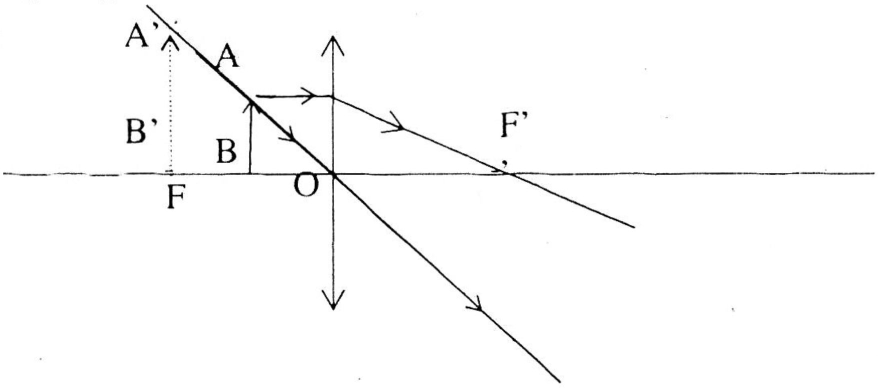
* Xét : d = 20cm

$d' \to \infty$, ảnh ở vô cực.



* Xét : d = 10cm

$d' = \dfrac{10.20}{10-20} = -20\text{cm}$; $\overline{A'B'} = 4\text{cm}$, ảnh ảo cùng chiều vật, lớn (cao) hơn vật



2– Vật thật AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ có độ tụ 5dp ta thu được ảnh thật $\overline{A'B'} = 5AB$. Giữ thấu kính cố định hỏi phải tịnh tiến vật AB về phía nào và một khoảng bằng bao nhiêu để ảnh qua thấu kính là ảnh ảo lớn gấp 4 lần vật.

GIẢI

Công thức thấu kính : $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d'} + \dfrac{1}{d} \Rightarrow d' = \dfrac{df}{d-f}$ (1)

Số phóng đại ảnh : $k = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\dfrac{d'}{d}$ (2)

Từ (1) và (2), suy ra : $d = f(1 - \dfrac{1}{K})$; $d' = f(1 - K)$

Tiêu cự : $f = \dfrac{1}{D} = \dfrac{1}{5} = 0,2\text{m} = 20\text{cm}$

Xét vật thật d > 0, ảnh thật : A'B' = 4AB ⇒ $K_1 = -5$

$d_1 = 20\,(1 + \dfrac{1}{5}) = 24$ cm

Xét vật thật d > 0, ảnh ảo : $K_2 = 4 \Rightarrow d_2 = 20\,(1 - \dfrac{1}{4}) = 15\text{ cm} < d_1$

Vậy phải di chuyển vật gần thấu kính thêm 24 – 15 = 9 cm.

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Tất cả những dụng cụ quang học sau đều cho ảnh ảo từ một vật đặt ở vô cực ngoại trừ :

A. Gương phẳng B. Gương cầu lồi

C. Thấu kính phân kì D. Thấu kính hội tụ

2– Ảnh thật được tạo ra bởi thấu kính hội tụ luôn

A. ngược chiều với vật thật B. cùng phía với thấu kính đối với vật

C. thẳng đứng D. nhỏ hơn vật

IV–ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM :

1– ***Chọn đáp án : D***. Thấu kính hội tụ

2– ***Chọn đáp án : A***. ngược chiều với vật thật

3– ***Chọn đáp án : A***. Anh sẽ lớn dần lên.

4– ***Chọn đáp án : B***. Thấu kính hội tụ có tiêu cự 8cm

Tia khúc xạ lệch gần trục chính so với tia tới thấu kính hội tụ.

$$f = \frac{d.d'}{d + d'} = \frac{-8.4}{-8 + 4} = 8\text{cm}$$

Bài 3 : MẮT

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Cấu tạo :

- Về phương diện quang học, mắt tương đương với một thấu kính hội tụ gọi là thấu kính mắt.
- Tiêu cự thấu kính mắt có thể thay đổi khi độ cong các mặt thủy tinh thể thay đổi.
- Màn lưới (võng mạc) đóng vai trò như một màn ảnh, trên võng mạc có điểm vàng V và vùng lân cận rất nhạy với ánh sáng.
- Khoảng cách từ quang tâm của thấu kính mắt đến võng mạc là không đổi. ($d' \approx 2{,}2$cm)

2– Sự điều tiết của mắt. Điểm cực cận. Cực viễn :

a- Sự điều tiết của mắt :

Là sự thay đổi tiêu cự của thấu kính mắt để tạo ảnh của vật luôn hiện rõ trên võng mạc.

b- Điểm cực cận, điểm cực viễn :

- Điểm cực cận (C_c) : là điểm gần nhất nằm trên trục của mắt mà mắt nhìn rõ điểm đó khi điều tiết tối đa (f_{min}).

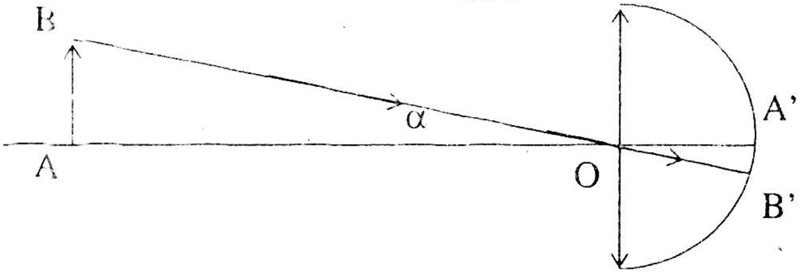
- Điểm cực viễn (C_v) : là điểm xa nhất nằm trên trục của mắt mà mắt nhìn rõ điểm đó khi không điều tiết ($f_{Max} = OV$). Mắt không có tật thì C_v ở vô cực.

c- Khoảng cực cận, giới hạn nhìn rõ của mắt :

- Khoảng cực cận : là khoảng nhìn rõ ngắn nhất (từ quan tâm của mắt tới điểm cực cận) Đ = OC_c
- Giới hạn nhìn rõ của mắt : là khoảng cách từ điểm cực cận tới điểm cực viễn.

3 – Góc trông vật và năng suất phân ly của mắt :

a- Góc trông vật AB : có dạng một đoạn thẳng đặt vuông góc với trục chính của mắt là góc tạo bởi hai tia sáng đi từ hai đầu A và B của vật qua quang tâm O của mắt. $\tan\alpha = \dfrac{AB}{OA}$



b- Năng suất phân ly của mắt là góc trông nhỏ nhất α_{min} mà mắt còn có thể phân biệt được hai điểm A và B.

$$\alpha_{min} \approx 1' \approx \frac{1}{3500}\text{ rad.}$$

4– Sự lưu ảnh trên võng mạc :

Sự lưu lại hình ảnh của vật trong võng mạc trong khoảng thời gian cỡ 0,1s sau khi ánh sáng từ vật kích thích lên võng mạc đã mất.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một người đứng tuổi khi không đeo kính, mắt có điểm cực viễn ở vô cực và điểm cực cận cách mắt (1/3)m. Xác định hiệu số giữa độ tụ cực đại và độ tụ cực tiểu của thủy tinh thể của mắt. Khi đeo sát mắt kính số 1 (D_k = 1điốp) người ấy có thể đọc trang sách đặt cách mắt gần nhất bao nhiêu ?

GIẢI

Gọi OV là khoảng từ quang tâm O của mắt đến võng mạc (OV = const).

Xét mắt không điều tiết ($OC_V \to \infty$)

$$D_{min} = \frac{1}{f_{Max}} = \frac{1}{OC_V} + \frac{1}{OV}$$

Xét mắt khi điều tiết tối đa $(OC_C = \frac{1}{3}m)$

$$D_{Max} = \frac{1}{f_{min}} = \frac{1}{OC_C} + \frac{1}{OV}$$

Hiệu số giữa độ tụ cực đại và độ tụ cực tiểu của thủy tinh thể của mắt.

$$\Delta D = D_{Max} - D_{min} = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{OC_V} \Rightarrow \Delta D = \frac{1}{\frac{1}{3}} - \frac{1}{\infty} = 3(dp)$$

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$\begin{array}{cccc} AB & \xrightarrow[O_1]{(L_1)} & A_1B_1 & \xrightarrow[O_2]{(L_2)} \quad A_2B_2 \\ \overset{\longleftrightarrow}{d_1} & \overset{\longleftrightarrow}{d_1'} & \overset{\longleftrightarrow}{d_2} & \overset{\longleftrightarrow}{d_2'} \\ & \multicolumn{2}{c}{\overset{\longleftrightarrow}{l}} & \end{array}$$

Tiêu cự của kính đeo : $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{1} = 1m = 100cm$

Xét ngắm chừng ở cực cận : $d_{2C} = OC_C = 33,3cm$

$$\Rightarrow \quad d_{1C} = l - d_{2C} = 0 - 33,3 = -33,3cm$$

$$d_{\ell C} \frac{d'_{\ell C}.f}{d'_{\ell C} - f} = \frac{-33,3.100}{-33,3 - 100} \approx 25cm$$

Khoảng cách gần nhất từ trang sách đến mắt là 25cm.

2– Một thấu kính phân kỳ O_1 có tiêu cự 4cm và một thấu kính hội tụ O_2, tiêu cự 8cm có chung trục chính, được đặt cách nhau một khoảng $l = O_1O_2 = 4cm$.

a) Chứng minh rằng một vật đặt trước O_1 luôn luôn có một ảnh ảo, có độ phóng đại K không đổi.

b) Một vật phẳng, nhỏ AB = 1,5cm, đặt trước O_1 cách O_2 một khoảng $d_1 = 21cm$. Mắt đặt sau O_2, sát O_2 và quan sát ảnh A'B' của AB qua hệ. Tính góc trông vật α và góc trông ảnh A'B' đối với vị trí ấy của mắt, từ đó suy ra độ bội giác α'/α.

GIẢI

a) Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$\begin{array}{cccc} AB & \xrightarrow[O_1]{(L_1)} & A_1B_1 & \xrightarrow[O_2]{(L_2)} \quad A_2B_2 \\ \overset{\longleftrightarrow}{d_1} & \overset{\longleftrightarrow}{d_1'} & \overset{\longleftrightarrow}{d_2} & \overset{\longleftrightarrow}{d_2'} \\ & \multicolumn{2}{c}{\overset{\longleftrightarrow}{l}} & \end{array}$$

$$d_1 = \frac{d_1.f_1}{d_1 - f_1} = \frac{-4d_1}{d_1 + 4}; \quad d_2 = \ell - d_1' = 4 - \frac{-4d_1}{d_1 + 4} = \frac{8d_1 + 16}{d_1 + 4}$$

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{8(8d_1 + 16)}{(d_1 + 4)\left(\frac{8d_1 + 16}{d_1 + 4} - 8\right)} \quad \frac{(8d_1 + 16)}{-2}$$

$$K = K_1.K_2 = \frac{d_1'}{d_1}.\frac{d_2'}{d_2} = \frac{-4}{d_1 + 4}.\frac{(d_1 + 4)}{-2} = 2$$

Vậy số phóng đại K không phụ thuộc d_1 nghĩa là K không đổi .

b) Góc trông vật : $\alpha = tg\alpha = \frac{AB}{OA} = \frac{AB}{O_2O_1 + O_1A_1} = \frac{1,5}{4 + 21} = 0,06$

Góc trông ảnh α' : $d_1 = 21cm$; $d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{21(-4)}{21 + 4} - 3,36cm$

$d_2 = l - d'_1 = 4 - (-3,36) = 7,36cm$

$$d_2' = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{7,36.8}{7,36 - 8} = -92cm$$

$$\alpha' = tg\alpha' = \frac{A_2B_2}{OA_2} = \frac{|K|.AB}{OA_2} = \frac{2.1,5}{92} = 0,033$$

Số bội giác : $G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{0,033}{0,06} = 0,55 < 1$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Phát biểu nào sau đây là chính xác ? Điểm cực cận của mắt là:

A. Điểm ở gần mắt nhất.

B. Điểm gần nhất trên trục của mắt mà khi vật đặt tại đó, mắt phân biệt rõ nhất hai điểm của vật.

C. Điểm gần nhất trên trục của mắt mà khi vật đặt tại đó, ảnh của vật nằm đúng trên võng mạc của mắt.

D. Điểm gần nhất trên trục của mắt mà khi vật đặt tại đó, mắt nhìn vật dưới góc trông lớn nhất.

2– Muốn nhìn rõ vật thì :

A. vật phải đặt càng gần mắt càng tốt.

B. vật phải đặt tại điểm cực cận của mắt.

C. vật phải đặt tại điểm cực viễn C_V của mắt.

D. vật phải đặt trong khoảng nhìn rõ của mắt và mắt nhìn ảnh của vật dưới góc trông $\alpha > \alpha_{min}$ (năng suất phân ly của mắt).

3– Kết luận nào sau đây là sai khi so sánh mắt và máy ảnh:

A. Thủy tinh thể có vai trò giống như vật kính.

B. Con ngươi có vai trò giống như màn chắn có lỗ hở.

C. Ảnh thu được trên phim của máy ảnh và trên võng mạc của mắt có tính chất giống nhau.

D. Tiêu cự của thủy tinh thể thì thay đổi được còn tiêu cự của vật kính máy ảnh thì không thể thay đổi.

4– Một người đứng tuổi khi không đeo kính, mắt có điểm cực viễn ở vô cực và điểm cực cận cách mắt 40cm. Xác định hiệu số giữa độ tụ cực đại và độ tụ cực tiểu của thủy tinh thể của mắt.

A. 0,025dp B. 5dp C. 2,5dp D. – 2,5dp

IV–ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án : C***. Điểm gần nhất trên trục của mắt mà khi vật đặt tại đó, ảnh của vật nằm đúng trên võng mạc của mắt.

2– ***Chọn đáp án : D***. vật phải đặt trong khoảng nhìn rõ của mắt và mắt nhìn ảnh của vật dưới góc trông $\alpha > \alpha_{min}$ (năng suất phân ly của mắt).

3– ***Chọn đáp án : D***. Tiêu cự của thủy tinh thể thì thay đổi được còn tiêu cự của vật kính máy ảnh thì không thể thay đổi.

4– ***Chọn đáp án : C***. 2,5dp

Gọi OV là khoảng từ quang tâm O của mắt đến võng mạc (OV = const).

Xét mắt không điều tiết ($OC_V \to \infty$) : $D_{min} = \frac{1}{f_{Max}} = \frac{1}{OC_V} + \frac{1}{OV}$

Xét mắt khi điều tiết tối đa (OC_C = 40cm)

$$D_{Max} = \frac{1}{f_{min}} = \frac{1}{OC_C} + \frac{1}{OV}$$

Hiệu số giữa độ tụ cực đại và độ tụ cực tiểu của thủy tinh thể của mắt.

$$\Delta D = D_{Max} - D_{min} = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{OC_V}$$

$$\Rightarrow \Delta D = \frac{1}{0,40} - \frac{1}{\infty} = 2,5(dp)$$

Bài 4 : CÁC TẬT CỦA MẮT VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Cận thị :

a- Đặc điểm của mắt cận :

- ➢ Điểm cực viễn (C_v) : Ở gần mắt, cách mắt khoảng 2m trở lại. Nhìn vật đặt ở điểm cực viễn, mắt không phải điều tiết (f_{max}).
- ➢ Điểm cực cận (C_c) : Ở rất gần mắt hơn so với mắt không có tật.
- ➢ Cận thị là mắt khi không điều tiết, tiêu điểm của thấu kính mắt nằm trước võng mạc. ($f_{max} < OV$)

b- Cách khắc phục tật cận thị :

Để cho mắt cận có thể nhìn rõ được những vật ở xa mà không điều tiết có hai cách giải quyết :

* Dùng một thấu kính phân kỳ sao cho ảnh của các vật ở vô cực qua kính hiện lên ở điểm cực viễn của mắt.

Nếu kính đeo sát mắt thì tiêu cự của kính $f = -OC_V$.

* Phẫu thuật giác mạc làm thay đổi tiêu cự của thấu kính mắt.

2– Viễn thị :

a- Đặc điểm của mắt viễn :

- ➢ Điểm cực cận (C_c) : ở xa mắt hơn so với mắt không tật ($OC_c > 25cm$).
- ➢ Khi nhìn vật ở vô cực mắt phải điều tiết.
- ➢ Viễn thị là mắt khi không điều tiết, tiêu điểm của thấu kính mắt nằm sau võng mạc. ($f_{max} > OV$)

b- Cách khắc phục tật viễn thị :

Để cho mắt viễn thị có thể nhìn rõ được những vật ở xa mà không điều tiết có hai cách giải quyết :

* Dùng một thấu kính hội tụ có độ tụ thích hợp đeo trước mắt hay gắn sát giác mạc.

* Phẫu thuật giác mạc làm thay đổi tiêu cự của thấu kính mắt.

3– Lão thị :

a- *Đặc điểm của mắt lão* :

- ➢ Điểm cực cận (C_c) : ở xa mắt hơn so với mắt không tật ($OC_c > 25cm$).
- ➢ Khi nhìn vật ở vô cực mắt **không** điều tiết.
- ➢ Lão thị là tật thông thường của mắt ở những người nhiều tuổi, khả năng điều tiết tối đa bị giảm do thủy tinh thể trở nên cứng hơn và cơ vòng yếu đi.

b- *Cách khắc phục tật lão thị* : Tương tự như người viễn thị.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Một người cận thị có giới hạn nhìn rõ cách mắt từ 8cm đến 50cm.

a) Xác định độ biến thiên độ tụ của thủy tinh thể của mắt người này từ trạng thái không điều tiết đến trạng thái điều tiết tối đa.

b) Người này dùng gương cầu lõm có bán kính R = 50cm để soi mặt. Hỏi phải đặt gương cách mắt bao nhiêu để người ấy thấy ảnh cùng chiều khi mắt không điều tiết.

GIẢI

a) Gọi OV là khoảng từ quang tâm O của mắt đến võng mạc (OV = const).

Xét mắt không điều tiết (OC_V = 50cm)

$$D_{min} = \frac{1}{f_{Max}} = \frac{1}{OC_V} + \frac{1}{OV}$$

Xét mắt khi điều tiết tối đa (OC_C = 8cm)

$$D_{Max} = \frac{1}{f_{min}} = \frac{1}{OC_C} + \frac{1}{OV}$$

Hiệu số giữa độ tụ cực đại và độ tụ cực tiểu của thủy tinh thể của mắt.

$$\Delta D = D_{Max} - D_{min} = \frac{1}{OC_C} - \frac{1}{OC_V}$$

$$\Rightarrow \quad \Delta D = \frac{1}{0,08} - \frac{1}{0,50} = 10,5(dp)$$

b) Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$AB \xrightarrow[O_1]{(G)} A_1B_1 \xrightarrow[O]{(Mắt} A_2B_2$$

$$\underset{d_1}{\longleftrightarrow} \quad \underset{d_1'}{\longleftrightarrow} \quad \underset{d_2}{\longleftrightarrow} \quad \underset{d_2'}{\longleftrightarrow}$$

$$\underset{}{\overset{l}{\longleftrightarrow}}$$

Không điều tiết : $A_1 \equiv C_V \Rightarrow d_{2V} = 5$ cm

$\Rightarrow d'_{1V} = \ell - d_{2V} = d_{1V} - d_{2V} = d_{1V} - 50 = x - 50$ (với $x = d_{1V}$)

$f = R : 2 = 50 : 2 = 25$cm

Công thức thấu kính : $f(d_{1V} + d'_{1V}) = d_{1V}.\ d'_{1V}$

$\Rightarrow 25(x + x - 50) = x(x - 50) \Rightarrow x^2 - 100x + 1250 = 0$

$\Rightarrow x = d_{1V} = 14,6$ cm (nhận) ; $d_{1V} = 85,4$cm > 50cm(loại)

Vậy phải đặt gương cách mắt 14,6cm để người ấy thấy ảnh cùng chiều khi mắt không điều tiết.

2– Vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của một gương cầu lồi, cho ảnh A_1B_1. Khi dịch vật xa gương thêm một đoạn bằng 1,8m thì thấy ảnh dịch xa gương thêm 0,18m và nhỏ hơn A_1B_1 1,6 lần.

a) Xác định tiêu cự của gương cầu lồi đó ?

b) Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 1,0m. Hỏi người đó phải đứng cách gương cầu lồi trên một khoảng bằng bao nhiêu để có thể nhìn được ảnh của mình mà mắt không phải điều tiết ?

GIẢI

a) Xác định tiêu cự gương :

Vật thật AB ($d > 0$) gương cầu lồi $f < 0$; ảnh ảo $d' < 0$.

- Vị trí ảnh : $d' = \dfrac{df}{d - f}$ (1)
- Độ phóng đại ảnh : $K = -\dfrac{d'}{d}$ (2)

Từ (1) và (2), suy ra : $d = f\left(1 - \dfrac{1}{K}\right)$; $d' = f(1 - K)$

- Xét vị trí 1 : $K_1 = \dfrac{\overline{A_1B_1}}{AB}$

$d_1 = f\left(1 - \dfrac{1}{K_1}\right)$; $d'_1 = f(1 - K_1)$

- Xét vị trí 2 : $K_2 = \dfrac{K_1}{1,6}$

$d_2 = f\left(1 - \dfrac{1}{K_2}\right) = f\left(1 - \dfrac{1,6}{K_1}\right)$; $d'_2 = f(1 - K_2) = f(1 -)$

- Đầu bài : $d_2 - d_1 = 180cm$

$\Rightarrow f\left(\dfrac{1}{K_1} - \dfrac{1,6}{K_1}\right) = 180 \Rightarrow f = -300K_1$

$d'_1 - d'_2 = 18cm$

$\Rightarrow f\left(\dfrac{K_1}{1,6} - K_1\right) = 18 \Rightarrow f = -48K_1 \Rightarrow f^2 = 14400 \Rightarrow f = \pm 120cm$

Gương cầu lồi $f = -1,20m$

b) Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$AB \xrightarrow[O_1]{(G)} A_1B_1 \xrightarrow[O]{(\text{Mắt}} A_2B_2$$

$$\underset{d_1}{\longleftrightarrow}\quad \underset{d_1'}{\longleftrightarrow}\quad \underset{d_2}{\longleftrightarrow}\quad \underset{d_2'}{\longleftrightarrow}$$

$$\overset{l}{\longleftrightarrow}$$

- Mắt không điều tiết $A_1 \equiv C_V \Rightarrow d_2 = OC_v = 1m$

$d'_1 = l - d_2 = d_1 - 1$

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} \Rightarrow d_1 - 1 = \frac{-1,2d_1}{d_1 + 1,2} \Rightarrow d^2_1 + 1,4d_1 - 1,2 = 0 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} d_1 = 0,6m \\ d_1 = -2m \end{array}\right.$$

Nhận nghiệm $d_1 = 0,6m$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Phát biểu nào sau đây là chưa chính xác ? Cận thị là mắt :

A. thủy tinh thể có độ tụ lớn hơn so với mắt bình thường.

B. có điểm cực cận ở gần mắt hơn so với mắt bình thường.

C. không nhìn rõ được những vật ở xa.

D. khi không điều tiết thì tiêu điểm của thủy tinh thể nằm trước võng mạc.

2– Gọi : – O là quang tâm của thể thủy tinh.

– V là đểm vàng trên võng mạc.

– F là tiêu cự của thủy tinh thể.

Mắt có $f_{max} > OC_V$ gồm :

A. mắt thường. B. cận thị. C. mắt lão. D. viễn thị.

3– Gọi : – O là quang tâm của thể thủy tinh.

– V là đểm vàng trên võng mạc.

– f là tiêu cự của thủy tinh thể.

Mắt có độ biến thiên tối đa của độ tụ thể thủy tinh cho bởi $\frac{1}{OC_C}$ là :

A. mắt thường ; mắt lão B. cận thị ; viễn thị

C. mắt lão ; viễn thị D. mắt thường ; cận thị

4– Để người viễn thị có thể nhìn rõ được vật ở gần như mắt thường, thì phải đeo loại kính sao cho khi vật ở cách mắt 25cm thì :

A. ảnh được tạo bởi kính đeo nằm trong khoảng từ thủy tinh thể đến điểm cực viễn sau thủy tinh thể.

B. ảnh được tạo bởi kính đeo nằm tại điểm cực cận của mắt.

C ảnh được tạo bởi kính đeo nằm trên võng mạc.

D ảnh cuối cùng của vật qua thủy tinh thể sẽ hiện rõ trên võng mạc.

IV–ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– ***Chọn đáp án : A***. thủy tinh thể có độ tụ lớn hơn so với mắt bình thường.

2– ***Chọn đáp án : D***. viễn thị.

3– ***Chọn đáp án : A***. mắt thường ; mắt lão

4– ***Chọn đáp án : D*** ảnh cuối cùng của vật qua thủy tinh thể sẽ hiện rõ trên võng mạc.

Bài 5 : KÍNH LÚP

I- TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1 – ***Định nghĩa*** :

- Kính lúp là thấu kính hội tụ dùng bổ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ. Nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh bằng cách tạo ra một ảnh ảo cùng chiều, lớn hơn vật và nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt.
- Kính lúp đơn giản là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn cỡ vài cm.

2 – ***Ngắm chừng*** :

a- *Định nghĩa* : Ngắm chừng là quá trình điều chỉnh khoảng cách từ vật đến kính lúp để đưa ảnh ảo tạo bởi kính lúp vào trong giới hạn nhìn rõ của mắt.

b- *Ngắm chừng ở điểm cực viễn* : là điều chỉnh để ảnh của vật nằm ở điểm cực viễn C_v của mắt. Đối với mắt bình thường thì ngắm chừng ở vô cực

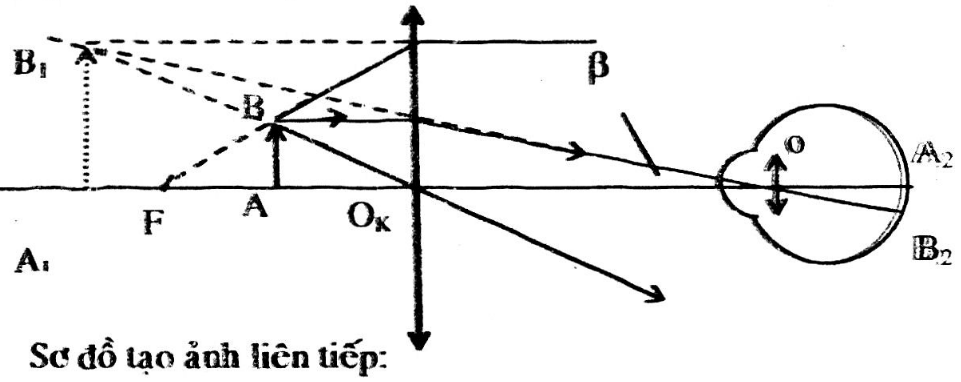
c- *Ngắm chừng ở điểm cực cận* : là điều chỉnh để ảnh của vật hiện lên ở điểm cực cận của mắt.

3 – ***Số bội giác của kính lúp*** :

a- *Định nghĩa* : Số bội giác của kính lúp là tỉ số giữa góc trông ảnh của một vật qua dụng cụ đó (α) với góc trông trực tiếp vật đó khi vật đặt ở điểm cực cận của mắt (α_o).

$$G = \frac{\alpha}{\alpha_o} \approx \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o}$$

b- *Số bội giác của kính lúp* :



Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d_1']{\text{Kính lúp}} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d_2']{\text{Mắt}} A_2B_2$$

$$\longleftrightarrow O_K \longleftrightarrow \quad \longleftrightarrow O \longleftrightarrow$$

$$\overset{l}{\longleftrightarrow}$$

$$G = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$$

* **Góc trông ảnh** qua kính : $\beta = \tan\beta = \dfrac{A_1B_1}{OA}$

* **Góc trông** vật AB khi ở cực cận : $\alpha = \tan\alpha = \dfrac{AB}{OC_C}$

$$G = \frac{A_1B_1}{AB} \cdot \frac{OC_C}{OA_1}$$

- **Mắt cách kính** một khoảng l : $G = |k| . \dfrac{OC_C}{d_2}$
- **Ngắm chừng** ở điểm cực cận : $G_C = |k_C|$
- **Ngắm chừng** ở vô cực : $G_\infty = \dfrac{OC_C}{f}$
- **Số bội giác thương** mại : $X = G_\infty = \dfrac{25(cm)}{f(cm)}$
- **Ngắm chừng** ở cực viễn : $G_V = \dfrac{OC_C}{OC_V}$
- **Số bội giác của** kính lúp phụ thuộc vào mắt người quan sát và sự ngắm **chừng. Khi** ngắm chừng ở vô cực số bội giác không phụ thuộc vị trí đặt **mắt.**

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– **Một người có** mắt bình thường, có điểm cực cận cách mắt 18cm, dùng một **kính lúp có tiêu cự** f = 4cm để quan sát vật nhỏ. Tính phạm vi ngắm chừng **của kính lúp trong** các trường hợp :

a) Mắt đặt tại tiêu điểm ảnh của kính.

b) Mắt đặt sau kính lúp 3cm.

GIẢI

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp:

$$\mathbf{AB} \xrightarrow[\mathbf{d_1} \qquad d_1']{\text{Kính lúp}} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d_2']{\text{Mắt}} A_2B_2$$

$$\longleftrightarrow O_K \longleftrightarrow \quad \longleftrightarrow O \longleftrightarrow$$

$$\overset{l}{\longleftrightarrow}$$

a) **Xét mắt đặt tại** tiêu điểm ảnh của kính.: $\ell = f = 4cm$

Theo đầu bài : OC_c $= 18cm \le d_2 \le \infty = OC_v$

➢ **Nếu ngắm chừng** ở vô cực :

$d_{2v} = \infty \Rightarrow d'_{1v} = \ell - \infty = -\infty \Rightarrow d_{1v} = f = 4cm$

- Ngắm chừng ở điểm C_c : $d_{2c} = 18cm$

  $\Rightarrow d'_{1c} = \ell - d_{2c} = 4 - 18 = -14cm$

  $$\Rightarrow d_{1c} = d_{1c} = \frac{d'_{1c}.f}{d'_{1c} - f} = \frac{-14.4}{-14 - 4} = 3{,}11cm$$

Phạm vi ngắm chừng của kính lúp : $3{,}11cm \le d_1 \le 4cm$

$\Delta d_1 = 4 - 3{,}11 = 0{,}89$ cm

b) Xét : $\ell = 3cm$

- Ngắm chừng ở vô cực : $d_{2v} = \infty \Rightarrow d'_{1v} = -\infty \Rightarrow d_{1v}$ **= f = 4cm**
- Ngắm chừng ở điểm cực cận C_c : $d_{2c} = 18cm$

  $\Rightarrow d'_{1c} = \ell - d_{2c} = 3 - 18 = -15cm$

  $$\Rightarrow d_{1c} = d_{1c} = \frac{d'_{1c}.f}{d'_{1c} - f} = \frac{-15.4}{-15 - 4} = 3{,}16cm$$

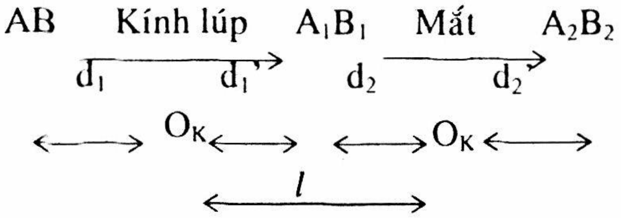
Phạm vi ngắm chừng của kính lúp : $3{,}16cm \le d_1 \le 4cm$

$\Rightarrow \Delta d = 4 - 3{,}16 = 0{,}84cm$

2– Một người có phạm vi thấy rõ cách mắt từ 15cm đến **80cm, dùng một kính lúp** có tụ số D để quan sát một vật. Khoảng ngắm chừng **của kính lúp 0,22cm.** Tính tụ số D của kính lúp. Kính đeo sát mắt.

GIẢI

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :



Ta có : $15cm \le d_2 \le 80cm$

- Ngắm chừng ở điểm cực cận C_c : $d_{2c} = 15cm$

  $\Rightarrow d'_{1c} = l - 15 = -15cm \ (l = 0)$
- Ngắm chừng ở điểm cực viễn C_v : $d_{2v} = 80cm$

  $\Rightarrow d'_{1v} = l - 80cm = -80$ cm
- Khoảng ngắm chừng : $d_{1v} - d_{1c} = 0{,}22$

  $$\Rightarrow \frac{d'_{1v}.f}{d'_{1v} - f} - \frac{d'_{1c}.f}{d'_{1c} - f} = 0{,}22 \Rightarrow 294{,}5\, f^2 - 95\, f - 1200 = 0$$

Giải phương trình ta được : $f_1 = 2{,}186$ cm $\approx 2{,}19$ cm; $f_2 =$ **– 1,86 cm (loại)**

$$\Rightarrow \quad D = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{0{,}0219} = 45{,}7 \text{ dp}$$

III– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Kính lúp là :

A. một thấu kính hội tụ bổ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ.

B. một quang cụ bổ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ, khi mắt nhìn qua quang cụ này thấy ảnh của vật dưới góc trông $\alpha \geq \alpha_{min}$.

C. một quang cụ có tác dụng làm tăng góc trông bằng cách tạo ra một ảnh ảo cùng chiều, lớn hơn vật.

D. một gương cầu lõm bổ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ, có tác dụng làm tăng góc trông bằng cách tạo ra 1 ảnh ảo cùng chiều, lớn hơn vật.

2– Một người dùng một thấu kính hội tụ như một kính phóng đại, thì khoảng cách từ vật thể đến thấu kính phải

A. bằng 2f B. lớn hơn 2f nhưng nhỏ hơn 4f

C. nhỏ hơn một tiêu cự D. lớn hơn f nhưng nhỏ hơn 2f

3– Biểu thức số bội giác của kính lúp trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực G_∞ là:

A. $G_\infty = \dfrac{OC_c}{f}$ B. $G_\infty = \dfrac{0,25}{f}$

C. $G_\infty = \dfrac{\delta.OC_c}{f_1.f_2}$ D. $G_\infty = \dfrac{\delta.25}{f_1.f_2}$

Trong đó O là quang tâm của mắt ; C_c là điểm cực cận; f_2 ,f_1 lần lượt là tiêu cự của vật kính và thị kính; δ là độ dài quang học

4– Một người mắt bình thường, điểm cực cận cách mắt 20cm, dùng kính lúp có tiêu cự 4cm, quan sát vật trong trạng thái không điều tiết. Số bội giác trong trường hợp này là :

A. 6,25 B. 0,5 C. 5 D. 6

IV–ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1– *Chọn đáp án :* **A. một thấu kính hội tụ bổ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ.**

2– *Chọn đáp án :* **C.** nhỏ hơn một tiêu cự

D. lớn hơn f nhưng nhỏ hơn 2f

3– *Chọn đáp án :* **A.** $G_\infty = \dfrac{OC_c}{f}$

Trong đó O là quang tâm của mắt ; C_c là điểm cực cận; f_2 ,f_1 lần lượt là tiêu cự của vật kính và thị kính; δ là độ dài quang học

4– *Chọn đáp án :* **C.** 5

Bài 6 : KÍNH HIỂN VI

I– TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Định nghĩa : Kính hiển vi là một hệ thống gồm hai thấu kính hội tụ đặt đồng trục có tác dụng bổ trợ cho mắt làm tăng góc trông ảnh của những vật rất nhỏ.

2– Cấu tạo và ngắm chừng :

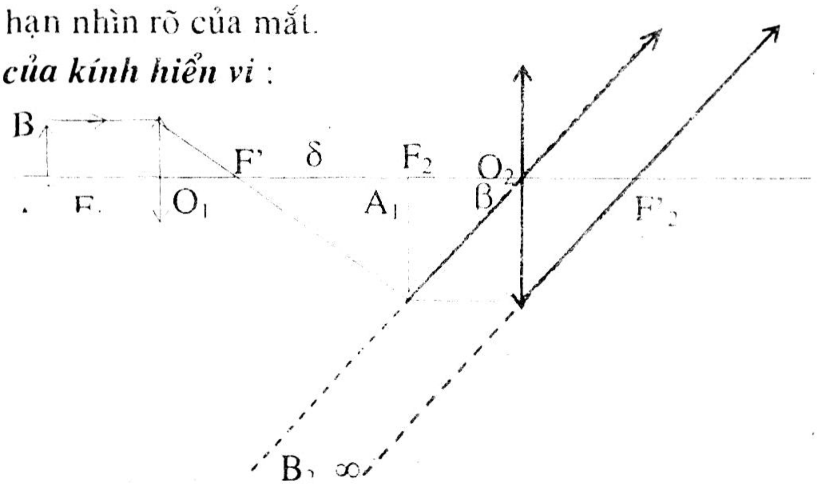
a- ***Cấu tạo :***

- ➢ Vật kính L_1 : là thấu kính hội tụ, có tiêu cự rất ngắn, tạo ảnh thật rất lớn của vật cần quan sát.
- ➢ Thị kính L_2 : là một thấu kính hội tụ, có tiêu cự ngắn, dùng như kính lúp để quan sát ảnh thật nói trên.
- ➢ Khoảng cách giữa vật kính và thị kính không thay đổi.

b- Ngắm chừng :

Điều chỉnh khoảng cách từ vật đến kính hiển vi để ảnh cuối cùng nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt.

3– Số bội giác của kính hiển vi :



$$\tan\alpha = \frac{A_2B_2}{OA_2} = \frac{A_2B_2}{O_2A_2} = \frac{A_1B_1}{O_2F_2} = \frac{A_1B_1}{f_2} \qquad \tan\alpha_o = \frac{AB}{D_{min}}$$

$$G = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o} = \frac{A_1B_1}{AB}.\frac{D_{min}}{f_2} = |k_1|G_2$$

Xét ngắm chừng ở vô cực : $G_\infty = |k_1|G_{2\infty} = \dfrac{\delta.OC_c}{f_1f_2}$

- k_1 : số phóng đại của ảnh A_1B_1 qua vật kính.
- G_2 : số bội giác của thị kính.
- $\delta = F_1.F'_2 = \ell - f_1 - f_2$: độ dài quang học của kính hiển vi.
- f_1, f_2 : tiêu cự của vật kính và thị kính.

Số bội giác của kính hiển vi lớn hơn rất nhiều so với số bội giác của kính lúp.

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Vật kính của một kính hiển vi có độ tụ 250dp, thị kính có độ tụ 40dp. Một người mắt bình thường điều chỉnh kính để nhìn ảnh của một vật nhỏ AB mà không cần điều tiết. Khi đó khoảng cách từ vật đến vật kính là 4,1mm.

a. Tính khoảng cách giữa vật kính và thị kính và độ phóng đại góc mà người này thu được. Biết khoảng thấy rõ ngắn nhất của mắt người đó là Đ = 25cm.

b. Một người cận thị có điểm cực viễn ở cách mắt 50cm muốn quan sát ảnh của vật trên mà không đeo kính và không điều tiết phải dịch chuyển vật bao nhiêu, theo chiều nào kể từ vị trí trên ?

GIẢI

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$AB \xrightarrow{VK} A_1B_1 \xrightarrow{\quad TK \quad} A_2B_2 \xrightarrow{\quad M \quad} A_3B_3$$

$$\overset{d_1}{\longleftrightarrow} \overset{O_1}{} \overset{d'_1}{\longleftrightarrow} \overset{d_2}{\longleftrightarrow} \overset{O_2}{} \overset{d'_2}{\longleftrightarrow} \overset{d_3}{\longleftrightarrow} \overset{O_1}{}$$

$$\overset{\ell}{\longleftrightarrow}$$

a. Tiêu cự vật kính : $f_1 = \dfrac{1}{D_1} = \dfrac{1}{250} = 0{,}004m = 0{,}4cm$

Tiêu cự thị kính : $f_2 = \dfrac{1}{D_2} = \dfrac{1}{40} = 0{,}025m = 2{,}5cm$

Nhìn vật, mắt không điều tiết : $d'_2 \to \infty \Rightarrow d_2 = f_2 = 2{,}5cm$

$$d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{0{,}41.0{,}4}{0{,}41 - 0{,}4} = 16{,}4cm$$

$\Rightarrow l = d'_1 + d_2 = 16{,}4 + 2{,}5 = 18{,}9cm$

Độ dài quang học kính hiển vi : $\delta = \ell - f_1 - f_2 = 18{,}9 - 0{,}4 - 2{,}5 = 16cm$

Độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực : $G_\infty = \dfrac{\delta.OC_c}{f_1 f_2} = \dfrac{16.25}{0{,}4.2{,}5} = 400$

b. Mắt không điều tiết thì $A_2 \equiv C_V$: $d'_2 = -d_3 = -50$ cm

$$d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{-50.2{,}5}{-50 - 2{,}5} = 2{,}38cm$$

$\Rightarrow d'_1 = \ell - d_2 = 16 - 2{,}38 = 13{,}6$ cm

$$\Rightarrow d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{13{,}6.0{,}4}{13{,}6 - 0{,}4} = 0{,}413cm$$

Di chuyển vật lại gần thấu kính một khoảng $0{,}413 - 0{,}41 = 3.10^{-3}$cm.

2– Vật kính của một kính hiển vi học sinh có tiêu cự f_1 = 1.5cm, thị kính có tiêu cự f_2 = 3cm. Hai kính đặt cách nhau một khoảng không đổi l = 14.5cm.

Một vật nhỏ AB đặt trước vật kính; khoảng cách d_1 từ vật kính đến vật có thể thay đổi dễ dàng trong quá trình điều chỉnh.

a) Học sinh thứ nhất có mắt tốt, không có tật, điều chỉnh kính để quan sát được ảnh của vật mà không phải điều tiết. Tính khoảng cách d_1 từ vật kính đến vật AB và độ phóng đại góc mà học sinh này thu được. Cho biết khoảng nhìn rõ ngắn nhất của học sinh này là 20cm.

b) Học sinh thứ hai có điểm cực viễn ở cách mắt 33cm, quan sát tiếp theo học sinh trên sẽ phải dịch chuyển vật bao nhiêu, theo chiều nào ?

c) Cuối cùng thầy giáo chiếu ảnh của vật lên màn. Biết rằng ảnh có độ phóng đại K = 40, hỏi phải đặt vật cách vật kính bao nhiêu, và màn cách thị kính bao nhiêu ?

GIẢI

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$AB \xrightarrow{VK} A_1B_1 \xrightarrow{\quad TK \quad} A_2B_2 \xrightarrow{\quad M \quad} A_3B_3$$

$$\xleftrightarrow{d_1} O_1 \xleftrightarrow{d'_1} \quad \xleftrightarrow{d_2} O_2 \xleftrightarrow{d'_2} \quad \xleftrightarrow{d_3} O_1$$

$$\xleftrightarrow{\qquad \ell \qquad}$$

a) Học sinh thứ nhất không điều tiết : $A_2 \equiv C_V$

$OC_v = \infty \Rightarrow d'_2 \to -\infty$

$d_{2V} = f_2 = 3cm \quad \Rightarrow d'_{1V} = l - d_{2V} = 14,5 - 3 = 11,5cm$

$$d_{1V} = \frac{d'_{1V}.f_1}{d'_{1V} - f_1} = \frac{11,5.1,5}{11,5 - 1,5} = 1,725cm\ cm$$

Độ dài quang học kính hiển vi : $\delta = \ell - f_1 - f_2 = 14,5 - 1,5 - 3 = 10cm$

Độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực : $G_\infty = \dfrac{\delta.OC_c}{f_1f_2} = \dfrac{10.20}{1,5.3} = 44,4$

b) Xét học sinh thứ hai : $OC_v = 33cm \Rightarrow d'_2 = -33cm$

$$\Rightarrow d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{-33.3}{-33 - 3} = 2,75cm$$

$\Rightarrow d'_1 = l - d_2 = 14,5 - 2,75 = 11,75cm$

$$d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{11,75.1,5}{11,75 - 1,5} = 1,72cm$$

Vậy phải dịch chuyển vật đến gần vật kính :

$\Delta c = 1,725 - 1,72 = 0,005cm$

c) Ta dùng công thức độ phóng đại của hệ thấu kính :

$$K = \frac{d'_2(l - f_1 - f_2) - lf_2 + f_1f_2}{f_1f_2}$$

Xét $K = 40 \Rightarrow 40 = \frac{d'_2(14,5 - 1,5 - 3) - 14,5.3 + 1,5.3}{1,5.3} \Rightarrow d'_2 = 21,9cm$

$$\Rightarrow d_2 = \frac{d'_2.f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{21,9.3}{21,9 - 3} = 34,8cm$$

$d'_1 = \ell - d_2 = 14,5 - 34,8 = -20,3cm$

$$d_1 = \frac{d'_1.f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{-20,3.1,5}{-20,3 - 1,5} = 1,397cm$$

Vậy vật cách vật kính 1,397cm ; màn cách thấu kính 21,9cm

Nếu : $K = -40 \Rightarrow d'_2 < 0$ (loại)

III- BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1– Chọn phát biểu chính xác nhất trong câu sau :

Kính hiển vi gồm vật kính và thị kính là các thấu kính hội tụ:

A. Vật kính có tiêu cự lớn, thị kính có tiêu cự nhỏ, khoảng cách giữa chúng có thể thay đổi được.

B. Vật kính và thị kính có tiêu cự nhỏ, khoảng cách giữa chúng cố định.

C. Vật kính có tiêu cự nhỏ, thị kính có tiêu cự lớn, khoảng cách giữa chúng cố định.

D. Vật kính và thị kính có tiêu cự nhỏ, khoảng cách giữa chúng có thể thay đổi được.

2 – Biểu thức độ bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực G_∞ là:

A. $G_\infty = k_2.G_2$ B. $G_\infty = \frac{\delta}{f_1}$ C. $G_\infty = \frac{\delta.D}{f_1.f_2}$ D. $G_\infty = \frac{D}{f_1}$

Trong đó O là quang tâm của mắt; C_c là điểm cực cận; f_2 ,f_1 lần lượt là tiêu cự của vật kính và thị kính; δ là độ dài quang học

3– Vật kính của một kính hiển vi có tiêu cự $f_1 = 1cm$ thị kính có tiêu cự $f_2 = 4cm$. Độ dài quang trục 15cm. Một người mắt bình thường có $OC_C = 25cm$ quan sát một vật ở trạng thái ngắm chừng ở vô cực. Tính khoảng cách giữa vật và vật kính.

A. 1,067cm B. 1,015cm C. 0,94cm D. 1,064cm

4- Một kính hiển vi gồm một vật kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 0{,}5cm$ và thị kính L_2; kính có độ dài quang học 17,5cm. Người quan sát mắt không bị tật và có khoảng nhìn rõ ngắn nhất là 20cm. Độ bội giác của ảnh trong trường hợp mắt người quan sát không điều tiết là 350. Tính tiêu cự của thị kính L_1 và khoảng cách giữa vật kính và thị kính.

A. tiêu cự của thị kính là 2,125cm và độ dài quang học kính hiển vi 20,125cm

B. tiêu cự của thị kính là 1,74cm và khoảng cách giữa vật kính và thị kính 19,74cm

C. tiêu cự của thị kính là 2cm và khoảng cách giữa vật kính và thị kính 20cm

D. tiêu cự của thị kính là 2,5cm và độ dài quang học kính hiển vi 20,5cm

IV- ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

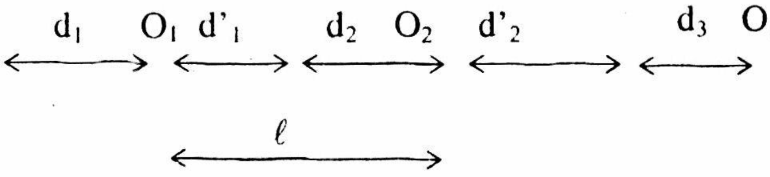
1- ***Chọn đáp án :****A*. Vật kính có tiêu cự lớn, thị kính có tiêu cự nhỏ, khoảng cách giữa chúng có thể thay đổi được.

2- ***Chọn đáp án : C***. $G_\infty = \dfrac{\delta.D}{f_1.f_2}$

3- ***Chọn đáp án : A***. 1,067cm

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$AB \xrightarrow{VK} A_1B_1 \xrightarrow{TK} A_2B_2 \xrightarrow{M} A_3B_3$$



Nhìn vật, mắt không điều tiết : $d'_2 \to \infty \Rightarrow d_2 = f_2 = 4cm$

$l = \delta + f_1 + f_2 = 15 + 1 + 4 = 20cm$

$\Rightarrow d'_1 = l - d_2 = 20 - 4 = 16cm \Rightarrow d_1 = \dfrac{d_1'f_1}{d_1' - f_1} = \dfrac{16.1}{16 - 1} = 1{,}067cm$

4- ***Chọn đáp án : C***. tiêu cự của thị kính là 2cm và khoảng cách giữa vật kính và thị kính 20cm

Độ bội giác của ảnh trong trường hợp mắt người quan sát không điều tiết

$$G_\infty = \frac{\delta.OC_c}{f_1f_2} \Rightarrow 350 = \frac{17{,}5.20}{0{,}5f_2} \Rightarrow f_2 = 2cm$$

Khoảng cách giữa vật kính và thị kính :

$\ell = \delta + f_1 + f_2 = 17{,}5 + 0{,}5 + 2 = 20cm$

Bài 7 : KÍNH THIÊN VĂN

I – TRỌNG TÂM GIÁO KHOA

1– Định nghĩa : Kính thiên văn là dụng cụ quang học bổ trợ cho mắt làm tăng góc trông ảnh của những vật ở rất xa.

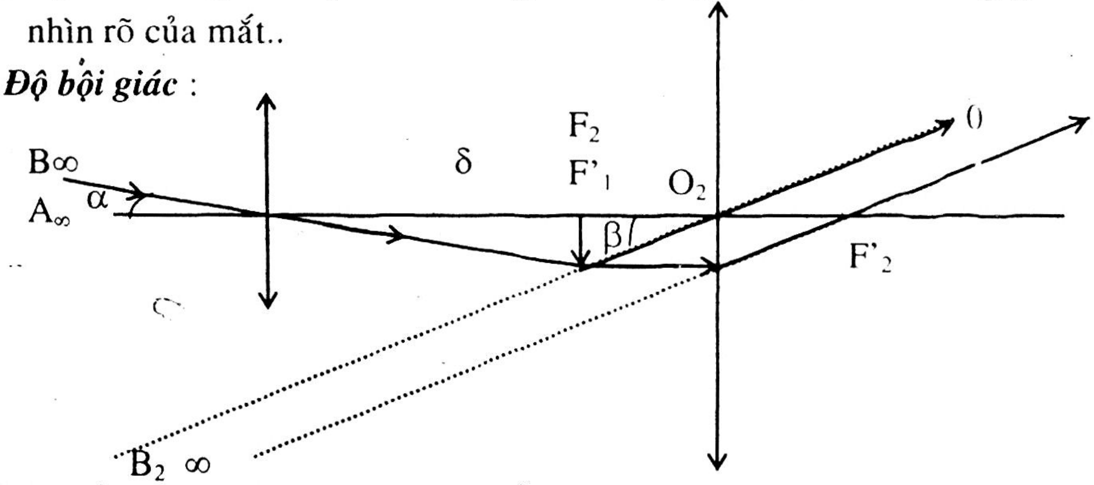
2– Cấu tạo và cách ngắm chừng :

a- ***Cấu tạo kính thiên văn khúc xạ :***

- Vật kính : là một thấu kính hội tụ, có tiêu cự f_1 lớn.
- Thị kính : là một thấu kính hội tụ, có tiêu cự f_2 nhỏ.
- Hai thấu kính ghép đồng trục. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính thay đổi được.

b- ***Ngắm chừng*** : Thay đổi khoảng cách O_1O_2 để ảnh nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt..

3– Độ bội giác :



Khi ngắm chừng ở vô cực, tiêu điểm ảnh của vật kính trùng với tiêu điểm vật của thị kính.

$$G = \frac{\tan\alpha}{\tan\alpha_0}, \text{với } \tan\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2} \quad ; \tan\alpha_0 = \frac{A_1B_1}{f_1} \quad \text{suy ra: } G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$$

II– BÀI TẬP TRỌNG TÂM

1– Vật kính của một kính thiên văn là một thấu kính hội tụ có tiêu cự dài; thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.

a) Một người, có mắt không có tật, dùng kính thiên văn này để quan sát Mặt trăng. Người ấy điều chỉnh kính để khi quan sát mắt không phải điều tiết. Khi đó khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 104cm và ảnh có độ bội giác là 25 . Tính tiêu cự của vật kính và thị kính.

b) Góc trông Mặt Trăng từ Trái Đất là 33' ($1' \approx \dfrac{1}{3500}$ rad). Tính đường kính của Mặt Trăng cho bởi vật kính và góc trông ảnh Mặt Trăng qua thị kính.

c) Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 40cm. Không đeo kính cận và quan sát ảnh Mặt Trăng qua kính thiên văn nói trên. Người ấy phải dịch chuyển thị kính đi như thế nào để khi quan sát mắt không phải điều tiết ? Tính độ bội giác của ảnh lúc đó.

GIẢI

a) Để mắt quan sát Mặt Trăng không điều tiết ta phải điều chỉnh sao cho tiêu điểm ảnh của vật kính trùng với tiêu điểm vật của thị kính, tức : $l = f_1 + f_2$

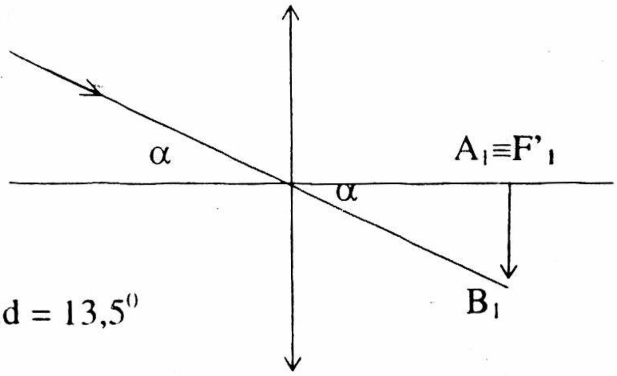
Ta có hệ phương trình : $\begin{cases} f_1 + f_2 = 104 \\ G_\infty = \dfrac{f_1}{f_2} = 25 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} f_2 = 4\text{cm} \\ f_1 = 100\text{cm} \end{cases}$

Vậy tiêu cự của vật kính là 100cm, thị kính là 4cm.

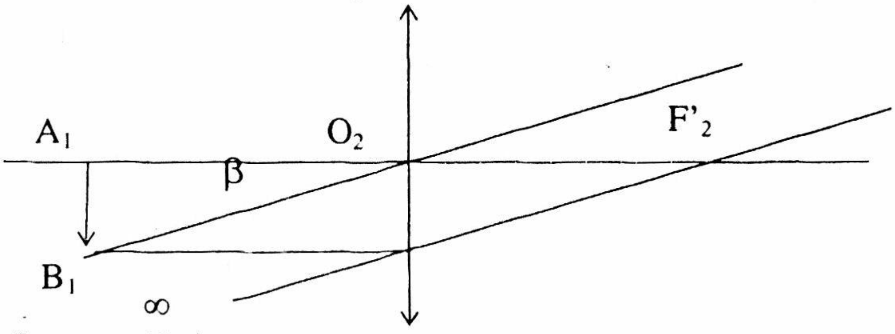
b) Tính đường kính Mặt Trăng A_1B_1 và góc trông ảnh Mặt Trăng β qua thị kính : $A_1B_1 = f_1.\text{tg}\alpha \approx f_1.\alpha$

$$\Rightarrow A_1B_1 = 100.\frac{33}{3500} = 0,94\text{cm}$$

$$\beta \approx \text{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{f_0} = \frac{0,94}{4} = 0,235\,\text{rad} = 13,5^0$$



c) Để quan sát Mặt Trăng mà mắt không phải điều tiết thì ảnh A_1B_1 qua (L_2) phải ở điểm cực viễn của mắt. Nên $d'_2 = -40$cm



$$\Rightarrow d_{2V} = \frac{d'_{2C}.f_2}{d'_{2C} - f_2} = \frac{-40.4}{-40-4} \approx 3,64\text{cm}$$

Ta có :$d'_1 = f_1 = 100\text{cm} \Rightarrow l_1 = d'_1 + d_2 = 103,64\text{cm}$

$\Rightarrow l - l_1 = 104 - 103,64 = 0,36\text{cm}$

Vậy phải dịch chuyển thị kính lại gần vật kính 0,36cm.

$$\text{tg}\,\beta = \frac{A_2B_2}{O_2A_2} = \frac{A_2B_2}{|d'_2|}\;;\quad \text{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{f_1}$$

$$\text{Độ bội giác : } G = \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\alpha_0} = \frac{A_2B_2}{A_1B_1}.\frac{f_1}{|d'_{2V}|} = \frac{f}{d_{2V}} = \frac{100}{3,64} \approx 27,5$$

2– Một kính thiên văn có tiêu cự thị kính là $f_2 = 2{,}0cm$ và tiêu cự vật kính là $f_1 = 60cm$.

a) Hai thấu kính phải cách nhau bao nhiêu khi ngắm chừng ở vô cực một thiên thể.

b) Tính số bội giác của kính.

c) Thiên thể cần quan sát là Mặt Trời có đường kính biểu kiến là 32'. Tính đường kính của Mặt Trời qua vật kính.

d) Tính đường kính biểu kiến của ảnh Mặt Trời.

e) Để chụp ảnh Mặt Trời, người ta đặt phim ảnh sau thị kính 5cm. Phải di chuyển hệ phim và thị kính theo chiều nào và một đoạn bao nhiêu để nhận được ảnh rõ trên phim ?

GIẢI

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$AB \xrightarrow{VK} A_1B_1 \xrightarrow{TK} A_2B_2 \xrightarrow{M} A_3B_3$$

$$\xleftrightarrow{d_1} O_1 \xleftrightarrow{d'_1} \xleftrightarrow{d_2} O_2 \xleftrightarrow{d'_2} \xleftrightarrow{d_3} O_1$$

$$\xleftrightarrow{\qquad \ell \qquad}$$

a) $d_1 = \infty \Rightarrow d'_1 = f_1 = 60cm$

Để ngắm chừng ở vô cực mắt không điều tiết thì : $d'_2 = -\infty$; $d_2 = f_2 = 2cm$

$\Rightarrow \ell = d'_1 + d_2 = f_1 + f_2 = 60 + 2 = 62cm$

Vậy hai thấu kính phải cách một khoảng $l = 62cm$

b) Số bội giác của kính : $G_\infty = \dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{60}{2} = 30$

c) Đường kính biểu kiến tức là tia sáng đi qua tâm (O_1) hợp với trục chính của kính thiên văn 1 góc bằng 32'

$$\alpha \approx \operatorname{tg}\alpha = \frac{A_1B_1}{A_1O_1} \Rightarrow A_1B_1 = \alpha.O_1A_1 = \frac{32}{3500}.60 \approx 0{,}549cm$$

d) Góc trông ảnh : $\beta = \operatorname{tg}\beta = \dfrac{A_1B_1}{A_1O_2} = \dfrac{0{,}549}{2} = 0{,}274rad = 15{,}7^0$

e) Ta gọi ℓ' là khoảng cách giữa vật kính và thị kính khi dịch chuyển :

$\Rightarrow d_2 = \ell' - d'_1 = \ell' - 60$

Để nhận được ảnh Mặt Trăng trên màn thì : $d'_2 = 5cm$

Mặt khác : $d'_2 = \dfrac{d'_{2C}\, f_2}{d'_{2C} - f_2} = \dfrac{(l' - 60).2}{l' - 62} = 5$

$\Rightarrow 2\ell' - 120 = 5\ell' - 310 \Rightarrow 3\ell' = 190\ cm \Rightarrow \ell' = 63{,}3cm$

Vậy ta chuyển hệ phim và thị kính ra xa vật kính một đoạn là 26,25cm tức chuyển xa vị trí ban đầu là : 63,3 – 62 = 1,3cm

II– BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1- Biểu thức số bội giác của kính thiên văn trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực là:

A. $G_\infty = \frac{f_2}{f_1}$ B. $G_\infty = \frac{OC_c}{f_2}$ C. $G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$ D. $G_\infty = \frac{\delta D}{f_1.f_2}$

Trong đó O là quang tâm của mắt ; C_c là điểm cực cận ; f_2 ,f_1 lần lượt là tiêu cự của vật kính và thị kính ; δ là độ dài quang học.

2- Khi một người cận thị quan sát kính thiên văn ở trạng thái không điều tiết thì có thể kết luận gì về đặc điểm của kính và của ảnh thiên thể qua kính ?

A. Kính có số bội giác là $\frac{f_1}{f_2}$.

B. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là $l < f_1 + f_2$

C. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là $l = f_1 + f_2$

D. Ảnh của thiên thể tạo được ở vô cực.

3- Một kính thiên văn khi được điều chỉnh để ngắm chừng ở vô cực thì khoảng cách giữa vật kính và thị kính là 100cm, còn số bội giác bằng 24. Tiêu cự của vật kính và thị kính bằng :

A. 84cm và 10cm B. 80cm và 20cm C. 96cm và 4cm D. 50cm và 50cm

4- Ở một đài thiên văn có một kính thiên văn lớn, tiêu cự của vật kính bằng 19m và của thị kính bằng 1,0m. Người ta dùng kính đó quan sát Mặt Trăng và điều chỉnh để ngắm chừng ở vô cực. Ảnh của Mặt Trăng tạo bởi vật kính có đường kính bằng bao nhiêu ? Biết đường kính của Mặt Trăng là $3,5.10^6$m và bán kính quỹ đạo của Mặt Trăng quay xung quanh Trái Đất là $3,8.10^8$m.

A. 10cm B. 17,5cm C. 12,5cm D. 15cm

IV-ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM

1-***Chọn đáp án :*** **C.** $G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$

Trong đó O là quang tâm của mắt ; C_c là điểm cực cận ; f_2 ,f_1 lần lượt là tiêu cự của vật kính và thị kính ; δ là độ dài quang học.

2-***Chọn đáp án :*** **B.** Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là $\ell < f_1 + f_2$

3-***Chọn đáp án :*** **C.** 96cm và 4cm . $f_1 + f_2 = 100$ (1)

$$G = \frac{f_1}{f_2} = 24 \Rightarrow f_1 = 24f_2 \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra : $f_1 = 96cm$; $f_2 = 4cm$

4-***Chọn đáp án :*** **B.** 17,5cm

$$\tan\alpha = \frac{AB}{2d} = \frac{A'B'}{2f_1} \Rightarrow \frac{3,5.10^6}{3,8.10^8} = \frac{A'B'}{19} \Rightarrow A'B' = 0,175m = 17,5cm$$

Bài 8 : BÀI TẬP VỀ DỤNG CỤ QUANG HỌC

1– Cho hai thấu kính cùng trục chính đặt cách nhau một khoảng $l = 34$cm ; thấu kính thứ nhất O_1 có tiêu cự $f_1 = -15$cm, thấu kính thứ hai O_2 có tiêu cự $f_2=24$cm. Một vật phẳng nhỏ đặt vuông góc trước O_1, cách O_1 một khoảng d_1.

a. Xác định vị trí và độ phóng đại của ảnh trong trường hợp $d_1 = 30$cm.

b. Xác định vị trí vật d_1 sao cho ảnh cuối cùng 1 ảnh thật , cách thấu kính thứ hai 60cm.

c. Tìm điều kiện mà d_1 phải thỏa mãn để ảnh của vật cho bởi hệ là ảo.

GIẢI

a. Xác định vị trí độ phóng đại của ảnh :

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$AB \xrightarrow[O_1]{(L_1)} A_1B_1 \xrightarrow[O_2]{(L_2)} A_2B_2$$

$$\underset{d_1}{\longleftrightarrow}\ \underset{d_1'}{\longleftrightarrow}\ \underset{d_2}{\longleftrightarrow}\ \underset{d_2'}{\longleftrightarrow}$$

$$\underset{}{\overset{l}{\longleftrightarrow}}$$

Vị trí ảnh A_1B_1 của vật AB qua thấu kính O_1 :

$$d_1' = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{30.(-15)}{30+15} = -10\text{cm}$$

Vị trí vật A_1B_1 của thấu kính O_2 : $d_2 = l - d'_1 = 34 + 10 = 44$cm

Vị trí ảnh A_2B_2 của vật A_1B_1 qua thấu kính O_2 :

$$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{44.24}{44-24} = 52{,}8\text{cm}$$

Số phóng đại :

$$K = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}}.\frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{d_1'}{d_1}.\frac{d_2'}{d_2} \Rightarrow K = \frac{-10}{30}.\frac{52{,}8}{44} = -0{,}4$$

b. Tính d_1 : $d_2 = \dfrac{d_2'f_2}{d_2' - f_2} = \dfrac{60.24}{60-24} = 40\text{cm}$

$$d'_1 = l - d_2 = 34 - 40 = -6\text{cm};\ d_1 = \frac{d_1'f_1}{d_1' - f_1} = \frac{-6.(-15)}{-6+15} = 9\text{cm}$$

c. Tìm d_1 để $d'_2 < 0$:

Vị trí ảnh A_1B_1 của vật AB qua thấu kính O_1 : $d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{d_1.(-15)}{d_1+15}$

Vị trí vật A_1B_1 của thấu kính O_2 : $d_2 = l - d'_1 = 34 - \dfrac{d_1.(-15)}{d_1+15} = \dfrac{49d_1 + 510}{d_1+15}$

Vị trí ảnh A_2B_2 của vật A_1B_1 qua thấu kính O_2 :

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(49d_1 + 510)24}{(d_1 + 15)(\frac{49d_1 + 510}{d_1 + 15} - 24)} = \frac{(49d_1 + 510)24}{(25d_1 + 150)}$$

Do $d_1 > 0 \Rightarrow d'_2 > 0 \Rightarrow$ không có giá trị no của d_1 để ảnh của vật cho bởi hệ *l* ảo.

2– Hai thấu kính hội tụ có trục chính trng nhau, có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 10cm$; $f_2 = 20cm$, được đặt cách nhau 45cm. Xác định vị trí đặt vật AB vuông góc trục chính để ảnh của A là A_2 trùng với A.

GIẢI

Sơ đồ tạo ảnh liên tiếp :

$$AB \xrightarrow[O_1]{(L_1)} A_1B_1 \xrightarrow[O_2]{(L_2)} A_2B_2$$

$$\overleftrightarrow{\;d_1\;}\quad \overleftrightarrow{\;d'_1\;}\quad \overleftrightarrow{\;d_2\;}\quad \overleftrightarrow{\;d'_2\;}$$

$$\underbrace{\overleftrightarrow{\qquad l \qquad}}$$

Vị trí ảnh A_1B_1 của vật AB qua thấu kính O_1 : $d'_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{d_1.(10)}{d_1 - 10}$

Vị trí vật A_1B_1 của thấu kính O_2 : $d_2 = l - d'_1 = 45 - \frac{d_1(10)}{d_1 - 10} = \frac{35d_1 - 450}{d_1 - 10}$

Vị trí ảnh A_2B_2 của vật A_1B_1 qua thấu kính O_2 :

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(35d_1 - 450)20}{(d_1 - 10)(\frac{35d_1 - 450}{(d_1 - 10)} - 20)} = \frac{(35d_1 - 450)20}{15d_1 - 250}$$

Vì ảnh của A là A_2 trùng với A nên A_2B_2 *l* ảo : $d'_2 = - l - d_1$

$$\Rightarrow d'_2 = \frac{(35d_1 - 450)20}{15d_1 - 250} = -(45 + d_1) \Rightarrow d^2_1 + 75d_1 - 1350 = 0$$

$\Rightarrow d_1 = 15cm$ hoặc $d_1 = -90cm$ (loại)

Vậy phải đặt vật cách thấu kính thứ nhất 15cm.

3– Cho hệ hai thấu kính O_1 và O_2, có trục chính trùng nhau và đặt sao cho tiêu điểm ảnh của thấu kính O_1 trng với tiêu điểm vật của thấu kính O_2. Chiếu một chùm tia sáng song song theo một phương bất kỳ vào thấu kính O_1.

a. Chứng minh chùm tia ló ra khỏi O_2 cũng là chùm tia sáng song song.

b. Vẽ hình ứng với trường hợp : O_1 và O_2 là thấu kính hội tụ ; O_1 là thấu kính hội tụ, O_2 là thấu kính phân kỳ ; O_1 là thấu kính phân kỳ, O_2 là thấu kính hội tụ.

c. Đặt một vật phẳng AB, vuông góc với trục chính, trước O_1 và cách O_1 một khoảng tùy ý. Tính độ phóng đại k của ảnh cuối cùng.

MỤC LỤC

Chương I : **TĨNH ĐIỆN HỌC** **3**

Bài 1: Điện tích – Định luật Culông **3**

Bài 2: Thuyết electron cổ điển **6**

Bài 3: Điện trường **9**

Bài 4: Công của lực điện trường **12**

Bài 5: Vật dẫn và điện môi trong điện trường **15**

Bài 6: Tụ điện ghép tụ điện **17**

Bài 7: Năng lượng điện trường **22**

Chương II : **NHỮNG ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI** **25**

Bài 1: Dòng điện không đổi **25**

Bài 2: Một số loại nguồn điện **27**

Bài 3: Ôn tập Định luật Ohm toàn mạch **29**

Bài 4: Điện năng và công suất. Định luật Lenxơ **34**

Bài 5: Định luật Ohm cho toàn mạch **39**

Bài 6: Định luật Ohm với các loại đoạn mạch **43**

Chương III : **DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG** **48**

Bài 1: Dòng điện trong kim loại **48**

Bài 2: Hiện tượng nhiệt điện **51**

Bài 3: Dòng điện trong chất điện phân **54**

Bài 4: Dòng điện trong chân không **57**

Bài 5: Dòng điện trong chất khí **61**

Bài 6: Dòng điện trong chất bán dẫn **64**

Bài 7: Linh kiện bán dẫn **68**

Chương IV : **TỪ TRƯỜNG** **70**

Bài 1: Từ trường **70**

Bài 2: Phương và chiều của lực từ **72**

Bài 3: Cảm ứng từ **74**

Bài 4: Từ trường của một số dòng điện **77**

Bài 5: Tương tác giữa hai dòng điện **80**

Bài 6: **Lực Lorenxơ** 82

Bài 7: **Khung dây có dòng điện đặt trong từ trường** 85

Bài 8: **Sự từ hóa các chất** 86

Bài 9: **Từ trường Trái đất** 88

Chương V : CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ **90**

Bài 1: **Hiện tượng cảm ứng điện từ** 90

Bài 2: **Suất điện động cảm ứng** 92

Bài 3: **Dòng điện Fuco** 95

Bài 4 : **Hiện tượng tự cảm** 96

Bài 5: **Năng lượng của từ trường** 98

Chương VI : CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN **100**

Bài 1: **Hiện tượng khúc xạ ánh sáng** 100

Bài 2: **Hiện tượng phản xạ toàn phần** 103

Chương VII : MẮT. CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC **106**

Bài 1: **Lăng kính** 106

Bài 2: **Thấu kính mỏng** 109

Bài 3: **Mắt** 114

Bài 4: **Các tật của mắt** 119

Bài 5: **Kính lúp** 123

Bài 6: **Kính hiển vi** 127

Bài 7: **Kính thiên văn** 132

Bài 8: **Bài tập về các dụng cụ quang học** 136

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại : (04) 9 724852 – (04) 9 724770 – Fax: (04) 9 714899

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc : PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập : NGUYỄN BÁ THÀNH

Biên tập
Thu Thủy

Chế bản
NS. Bình Thạnh

Trình bày bìa
Ngọc Anh

Tổng phát hành : Công ty TNHH DỊCH VỤ VĂN HÓA KHANG VIỆT
Địa chỉ : 374 Xô Viết Nghệ Tĩnh P.25 – Q.BT – TP.HCM
ĐT: 5117907 – Fax: 8999898
Email: binhthanhbookstore@yahoo.com

KIẾN THỨC CƠ BẢN TRẮC NGHIỆM VẬT LÝ 11 NÂNG CAO
Mã số : 1L – 228 ĐH2007
In 2.000 cuốn, khổ 16×24 cm, tại XN in TÂN BÌNH
Số xuất bản : 729 – 2007/CXB/19 – 110/ĐHQGHN ngày 07/09/2007.
Quyết định xuất bản số : 510 LK/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2007.